

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

**ANIZOTROPIE VYBRANÝCH VLASTNOSTÍ
TEXTILÍ**

**ANISOTROPY OF CHOSEN FABRICS
QUALITIES**

LIBEREC 2006

MONIKA LEHRAUSOVÁ

zadání

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

Beru na vědomí, že si svou diplomovou práci mohu vyzvednout v Univerzitní knihovně TUL po uplynutí pěti let po obhajobě.

V Liberci, dne 8. května 2006

.....

Podpis

Poděkování

Dovolte mi, abych na tomto místě poděkovala Ing. Ludmile Fridrichové, Ph.D. za cenné rady a vstřícnost při realizaci této práce. Dále bych chtěla poděkovat rodině a přátelům za podporu nejen při psaní této práce.

Abstrakt

Tato práce se zabývá ohybovou tuhostí a mačkavostí tkanin a anizotropií těchto vlastností. V práci jsou shrnuty metody měření ohybové tuhosti a mačkavosti tkanin. Je navržen způsob hodnocení anizotropie ohybové tuhosti a mačkavosti. Podle navrženého způsobu byl proveden experiment. K experimentu byly použity tkaniny v plátnové vazbě s různou dostavou. Na závěr práce jsou zhodnoceny výsledky experimentu.

Abstract

This thesis deals with bending rigidity and creasing of fabrics and anisotropy of these qualities. There are resumed measuring methods of qualities listed above and proposed evaluation method of anisotropy. There is also an experiment realized according to proposed method of measuring. Fabrics with plain weave were used for this experiment. At the conclusion there are evaluated results of the experiment.

Klíčová slova

- Anizotropie
- Mačkavost
- Ohybová tuhost
- Stálost tvaru
- Úhel zotavení
- Anisotropy
- Creasing
- Bending rigidity
- Shape stability
- Recovery angle

Obsah

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ.....	9
ÚVOD.....	11
1 HODNOCENÍ MAČKAVOSTI A OHYBOVÉ TUHOSTI.....	12
1.1 METODY HODNOCENÍ OHYBOVÉ TUHOSTI	12
1.1.1 Statické metody	13
1.1.2 Dynamické metody.....	16
1.2 METODY HODNOCENÍ MAČKAVOSTI.....	16
1.2.1 Subjektivní metody	17
1.2.2 Objektivní metody	20
1.2.3 Vyjádření elastické, viskoelastické a plastické deformace	22
1.2.4 Hodnocení mačkavosti tkaniny pro různé úhly otočení tkaniny	23
2 TEORETICKÁ ANALÝZA PROBLÉMU.....	25
2.1 ANIZOTROPIE	25
2.2 ANIZOTROPIE OHYBOVÉ TUHOSTI A MAČKAVOSTI	26
2.3 ANIZOTROPIE STRUKTURY	26
2.4 NÁVRH HODNOCENÍ ANIZOTROPIE	28
2.4.1 Hodnocení mačkavosti.....	29
2.4.2 Hodnocení ohybové tuhosti.....	30
3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST – MĚŘENÍ	32
3.1 POPIS TKANIN POUŽITÝCH K MĚŘENÍ.....	32
3.2 MĚŘENÍ ÚHLU ZOTAVENÍ	33
3.2.1 Popis zkušebního zařízení.....	33
3.2.2 Příprava vzorků	33
3.2.3 Průběh měření.....	34
3.2.4 Zpracování snímků z web kamery.....	36
3.2.5 Výsledky měření	38
3.3 MĚŘENÍ OHYBOVÉ TUHOSTI.....	39

3.3.1	<i>Popis zkušebního zařízení</i>	39
3.3.2	<i>Příprava vzorků</i>	39
3.3.3	<i>Průběh měření</i>	40
3.3.4	<i>Výsledky měření</i>	41
4	DISKUZE VÝSLEDKŮ	42
	ZÁVĚR	49
	POUŽITÁ LITERATURA	50
	SEZNAM PŘÍLOH	51

Seznam použitých symbolů

$95\%IS$	[%]	95% interval spolehlivosti
b	[m]	šířka proužku textilie
c	[m]	ohybová délka
D_{0°	[nitě/10 cm]	dostava ve směru 0°
D_{30°	[nitě/10 cm]	dostava ve směru 30°
D_{60°	[nitě/10 cm]	dostava ve směru 60°
D_{90°	[nitě/10 cm]	dostava ve směru 90°
D_o	[nitě/10 cm]	dostava osnovy
D_u	[nitě/10 cm]	dostava útku
E	[Pa]	Youngův modul pružnosti
F	[N]	síla
G	[N]	tíha proužku
g	[m.s ⁻¹]	gravitační zrychlení (9,81 m.s ⁻¹)
h	[m]	tloušťka plošné textilie
h_0	[m]	původní výška vzorku
h_z	[m]	zmačkaná výška vzorku
I	[m ⁴]	moment setrvačnosti průřezu textilie
l	[m]	délka proužku textilie
l_0	[m]	původní délka proužku textilie
l_z	[m]	délka po zotavení
M		jednparametrický údaj pro mačkavost
m	[g/cm ²]	plošná hmotnost
M_O	[N · m]	ohybový moment
s		směrodatná odchylka
s1x, s2x, s3x, s4x, s5x		označení tkanin použitých v experimentu
S_A		stupeň anizotropie
T	[tex]	jemnost
T_{OC}	[kg.m]	ohybová tuhost podle Cantilever testu
T_{OG}	[N · m ²]	ohybová tuhost
T_{OS}	[kg.m]	ohybová tuhost podle Sommera
$T_{O-teor.}$	[N · m ²]	teoretická ohybová tuhost

v		variační koeficient
V_{max}		maximální hodnota měřené vlastnosti
V_{min}		minimální hodnota měřené vlastnosti
Z	[%]	relativní hodnota zotavení
α	[°]	úhel zotavení
α_0	[°]	úhel zotavení v momentě odlehčení
α_{1den}	[°]	úhel zotavení 1 den po odlehčení
α_5	[°]	úhel zotavení 5 minut po odlehčení
α_{60}	[°]	úhel zotavení 60 minut po odlehčení
β_i	[°]	úhel v čase t
β_z	[°]	základní úhel
γ_l	[$N.m^{-1}$]	délková měrná tíha proužku textilie
Θ	[°]	úhel mezi proužkem tkaniny a horizontální rovinou
ρ_l	[$kg.m^{-1}$]	délková měrná hmotnost
ρ_s	[$kg.m^{-2}$]	plošná měrná hmotnost

Úvod

Tato práce se zabývá mačkavostí a ohybovou tuhostí tkaniny a anizotropií těchto vlastností.

Mačkavost i ohybová tuhost patří mezi deformační vlastnosti. Vzhledem k tomu, že při běžném nošení neovlivníme v jakém směru se tkanina deformuje, je důležité znát směrovou závislost (anizotropii) těchto vlastností.

Práce, které se zabývají anizotropií deformačních vlastností, se zaměřují většinou na pevnost a tažnost. Proto byla pro tuto práci vybrána z vlastností tkaniny mačkavost a ohybová tuhost.

Cílem práce je navrhnout vhodný způsob hodnocení anizotropie mačkavosti a ohybové tuhosti a provést experiment na vybraných tkaninách. Pro experiment byly vybrány bavlněné tkaniny v plátňové vazbě s různým tvarem dostavy, aby bylo možné porovnat průběh anizotropie pro obdélníkovou a čtvercovou dostavu.

V úvodní části práce jsou shrnuty metody měření mačkavosti a ohybové tuhosti tkaniny.

Pro hodnocení mačkavosti byla vybrána metoda měření úhlu zotavení pomocí webové kamery, kdy se používají půlkruhové vzorky. Ohybová tuhost je naměřena na přístroji TH7 na čtvercových vzorcích. Výhodou obou použitých metod měření je propojení měřících přístrojů s počítačem. Aby bylo možné zjistit anizotropii, je mačkavosti i ohybová tuhost je hodnocena v rozsahu 0° - 150° po úhlovém kroku 30° .

1 Hodnocení mačkovosti a ohybové tuhosti

Mačkovost vyjadřuje schopnost textilie vyrovnat dočasné deformace, které vznikají vlivem tlaku působícího na přehnutou textilií a také vlivem ohybu textilie. Nemačková tkanina je pružná a při používání nevykazuje nežádoucí zlomy a ohyby.

Úhel zotavení vyjadřuje úhel, který vznikne po odstranění zatížení přeloženého proužku plošné textilie, mezi rameny a slouží k určování mačkovosti. Aby byla tkanina co nejméně mačková, měla by mít ve všech směrech (např. po osnově i po útku) co největší úhel zotavení.

Tuhost v ohybu je fyzikální veličina, která popisuje odpor textilie proti deformaci vnějším zatížením, které může být způsobeno vnější silou nebo vlastní tíhou textilie. Tento odpor je součtem všech sil třecích a soudržných, které vznikají při ohybu mezi vlákny a mezi nitěmi ve vazných bodech. Ohybová tuhost úzce souvisí se splývavostí textilie.

Mačkovost i ohybovou tuhost plošných textilií ovlivňuje mnoho faktorů, např. stavba a struktura vláken, jemnost vláken, konstrukce příze a plošné textilie, úprava textilie, ale i klimatické podmínky.

Pro hodnocení ohybové tuhosti a mačkovosti existuje mnoho zkušebních metod. V následujících kapitolách jsou uvedeny jen vybrané z nich.

1.1 Metody hodnocení ohybové tuhosti

Teoreticky lze ohybová tuhost vypočítat z tahové pracovní křivky tkaniny pomocí Youngova modulu pružnosti a momentu setrvačnosti průřezu textilie podle vztahu:

$$T_{O-teor.} = E \cdot I \quad [N \cdot m^2] \quad (1)$$

kde $T_{O-teor.}$ - je teoretická tuhost v ohybu $[N \cdot m^2]$
 E - je Youngův modul pružnosti $[Pa]$
 I - je moment setrvačnosti průřezu textilie

pro obdélníkový průřez je odvozeno:

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad [m^4] \quad (2)$$

kde b - je šířka proužku textilie $[m]$
 h - je tloušťka plošné textilie $[m]$

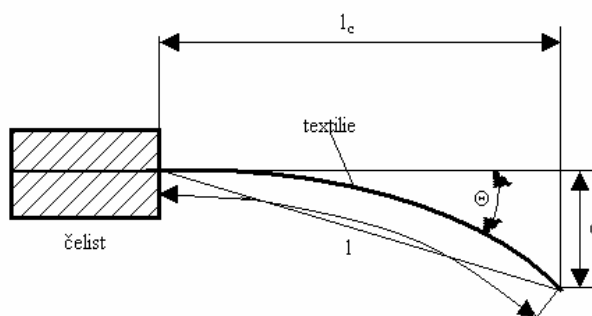
To by platilo pouze v případě, že tkanina je homogenní útvar. Protože tkanina homogenním útvarem není, liší se teoretické hodnoty tuhosti v ohybu od hodnot naměřených (skutečných) stokrát až tisíckrát.

Experimentální metody měření tuhosti můžeme rozdělit na statické a dynamické. Statické metody informují o okamžité tuhosti plošné textilie. U dynamických metod dochází k cyklickému namáhání tkaniny.

1.1.1 Statické metody

V této kapitole jsou uvedeny nejčastěji používané statické metody hodnocení ohybové tuhosti plošných textilií.

- metoda podle Sommera



Obr. 1.: Metoda podle Sommera

Tato metoda vychází z ohybu jednostranně vetknutého nosníku, kterým je v tomto případě proužek tkaniny (obr. 1). Tento proužek tkaniny má svou plošnou

měrnou hmotnost ρ_s [$kg \cdot m^{-2}$], délku l [m] a vlastní tíhou se ohýbá tak, že svírá s původním horizontálním směrem úhel Θ [$^\circ$]. Z délky vzorku a úhlu Θ se vypočítá ohybová délka c :

$$c = l \cdot \left(\frac{\cos 0,5\Theta}{8 \cdot \operatorname{tg} \Theta} \right)^{1/3} \quad [m] \quad (3)$$

Tuhost v ohybu podle Sommera se pak vypočítá podle vztahu:

$$T_{os} = \rho_s \cdot c^3 \quad [kg \cdot m] \quad (4)$$

- *modifikovaná metoda podle Sommera*

Spočívá v přepočtu plošné měrné hmotnosti proužku textilie na jeho délkovou měrnou tíhu, kterou lze vypočítat podle vztahu:

$$\gamma_l = \frac{G}{l} = \rho_l \cdot g \quad [N \cdot m^{-1}] \quad (5)$$

kde	γ_l	- je délková měrná tíha proužku textilie [$N \cdot m^{-1}$]
	G	- je tíha proužku [N]
	l	- je délka proužku textilie [m]
	ρ_l	- je délková měrná hmotnost [$kg \cdot m^{-1}$]
	g	- je gravitační zrychlení ($9,81 \text{ } m \cdot s^{-2}$)

$$\rho_l = \rho_s \cdot b \quad [kg \cdot m^{-1}] \quad (6)$$

kde	b	- je šířka proužku textilie [m]
	ρ_s	- je plošná měrná hmotnost [$kg \cdot m^{-2}$]

Tuhost v ohybu spočítáme podle vztahu:

$$T_{OG} = \rho_s \cdot b \cdot g \cdot c^3 \quad [N \cdot m^2] \quad (7)$$

c	- je ohybová délka [m]
-----	----------------------------

- *Cantilever test*

Metoda vyvinutá pro testování výztužných oděvních textilií. Vychází se Sommerovy metody, kde se ve vztahu (3) pro výpočet ohybové délky použije:

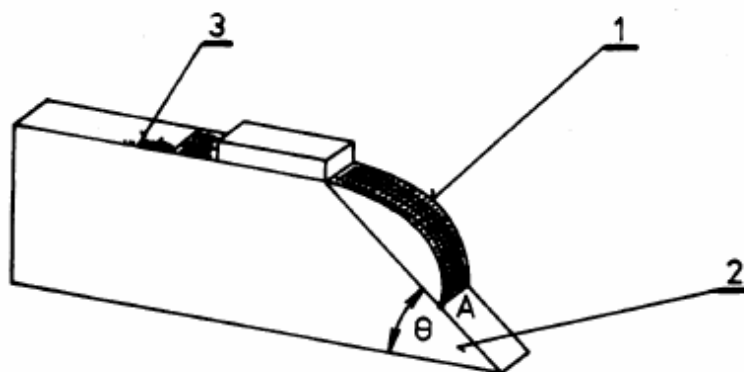
$$\left(\frac{\cos 0,5\Theta}{8 \cdot \operatorname{tg}\Theta} \right) = \frac{l}{2} \quad (8)$$

Z tohoto vztahu je definovaný pevný úhel $\Theta = 41,5^\circ$, který je pevně nastaven na nakloněné rovině.

Měření probíhá tak, že se proužek plošné textilie vysouvá nad šikmou plochu do té doby, než se dotkne nakloněné roviny (obr. 2). Na stupnici se odečte délka vysunutého proužku, která se dosadí do vztahu pro výpočet c a vypočte se tuhost v ohybu:

$$c = \frac{l}{2} \quad [m] \quad (9)$$

$$T_{oc} = \rho_s \cdot \left(\frac{l}{2} \right)^3 \quad [kg \cdot m] \quad (10)$$



Obr. 2.: Přístroj pro stanovení ohybové tuhosti Cantilever Test [8]

1- proužek textilie, 2 – šikmá plocha, 3 - stupnice

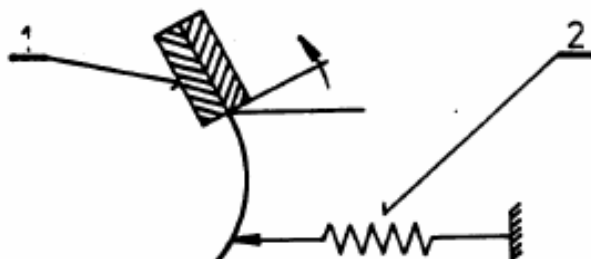
- metoda podle ČSN 80 0858

Tato metoda je založena na elektrickém snímání odporu textilie proti ohýbání. K měření se používá přístroj TH5 (obr. 3)

Proužek textilie se upne do čelisti přístroje, která se při měření natáčí. Textilie vyvozuje sílu F na měřicí prvek, který registruje sílu na rameni. Přístroj registruje ohybový moment M_o .

$$M_o = F \cdot l \quad [N \cdot m] \quad (11)$$

kde l - je vzdálenost bodu opření textilie o měřící prvek a upnutí textilie do čelisti $[m]$



Obr. 3.: Schéma přístroje TH 5 [8]

1-čelist přístroje, 2 – měřící prvek

1.1.2 Dynamické metody

- *metoda podle Schieffera – Schiefferův flexometr*

Měřící zařízení pro tuto metodu určí práci potřebnou k ohnutí vzorku, který je upnut ve speciální čelisti.

- *metoda podle Bekka*

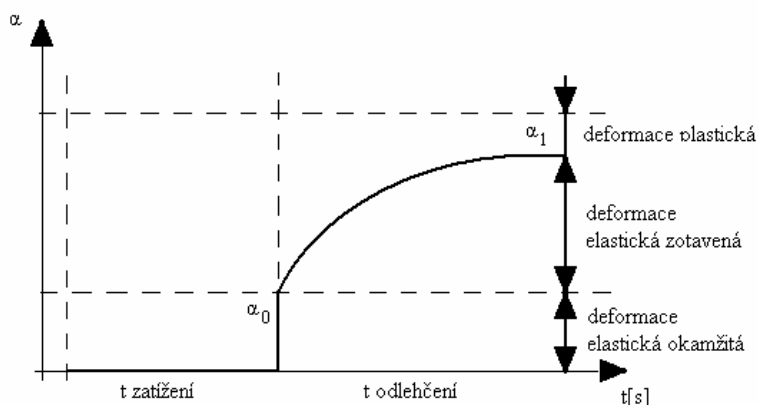
Metoda cyklického zatěžování a odlehčování proužku textilie na dynamometru.

1.2 Metody hodnocení mačkovosti

U hodnocení ohybové tuhosti je textilie podrobována jen malým silám gravitačního zrychlení, které způsobují jen malé elastické deformace (vratné), u hodnocení mačkovosti se tkanina podrobuje větším silám, které způsobují na tkanině plastické (nevratné) deformace, jako jsou záhyby, zmačkání.

Zmačkání můžeme znázornit ohybem proužku textilie, který ohneme a zatížíme závažím na stanovenou dobu, poté proužek odlehčíme a začneme pozorovat, jak se proužek narovná. V momentě odlehčení se tkanina narovná o určitý α_0 úhel, který

vyjadřuje *okamžitou elastickou deformaci*. Po určitém čase se proužek již dále nenarovnává. Úhel α_1 v tomto momentě vyjadřuje *konečnou (celkovou) deformaci*, která se skládá z *plastické deformace* a ze *zotavené elastické deformace* (obr. 4). [4]



Obr. 4.: Průběh deformace po odlehčení vzorku

Metody hodnocení mačkovosti můžeme rozdělit na subjektivní a objektivní.

1.2.1 Subjektivní metody

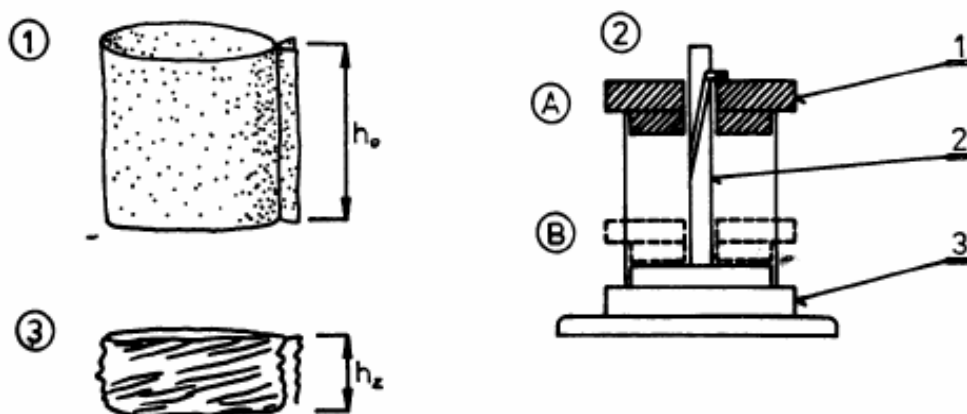
Při subjektivních metodách hodnocení mačkovosti většinou porovnáváme zkoumaný vzorek s etalony.

- metoda válcového vzorku – AKU

Tato metoda byla vyvinuta pro zkoušení mačkovosti pletenin, které vykazují stáčení okrajů, ale později se začala používat i pro ostatní textilie. Zkoušení mačkovosti se provádí na válcovém vzorku, který je sešitý ze zkoumané textilie. Vzorek se upne do dvou (horních a spodních) kruhových čelistí přístroje tak, aby byl lehce napnutý. Měření se provede tak, že se horní čelist spustí do spodní polohy a zároveň se pootočí a tím dojde ke zmačkání vzorku stlačením a zešíkmením (obr. 5). Vzorek se zatěžuje po normou danou dobu. Poté se vzorek vyjme z čelistí a po zotavení se změří jeho výška h_z . Původní výška h_0 a zotavená výška h_z slouží k určení zmačkání:

$$Z = \frac{h_z}{h_0} \quad [1] \quad (12)$$

Dále je možné vzorek srovnat s etalonem a tím zkoušku vyhodnotit.



Obr. 5.: Zkoušení mačkovosti pomocí metody AKU [8]

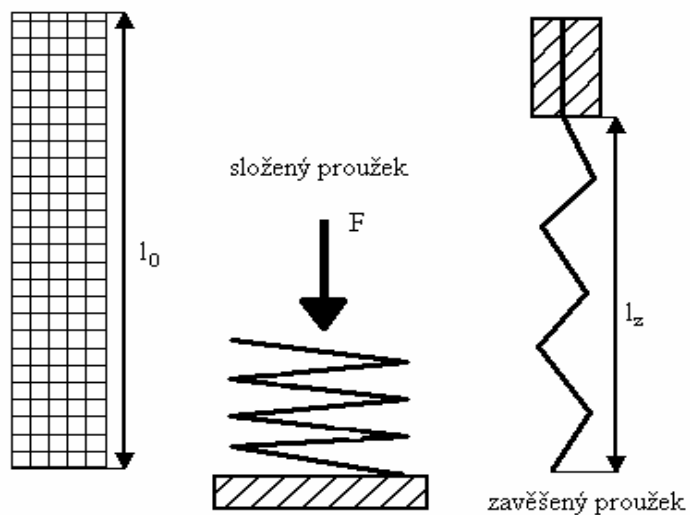
1 – původní vzorek – výška vzorku h_0 , 2 – zmačkání v čelistech přístroje,
3 - zmačkaná výška vzorku h_z

- metoda skládaného proužku

Simuluje zotavení oděvů zavěšených na ramínku. Proužek textilie je složen a následně zatížen. Po odlehčení je vzorek zavěšen do svorek a nechá se zotavit (obr. 6). Odečítá se časová změna délky zavěšeného proužku a mačkovost se vyjadřuje relativní hodnotou zotavení Z:

$$Z = \frac{l_z}{l_0} \cdot 100 \quad [\%] \quad (13)$$

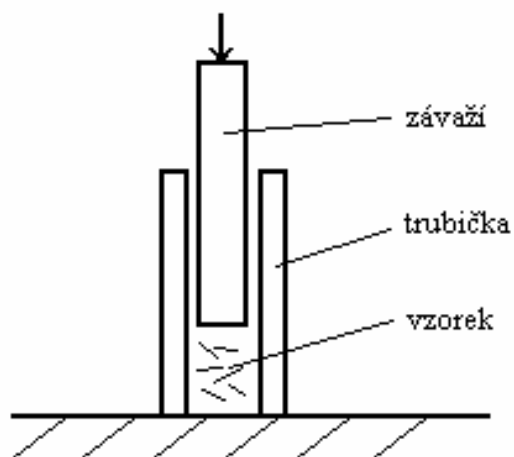
kde l_z - je délka po zotavení [m]
 l_0 - je původní délka proužku textilie [m]



Obr. 6.: Metoda skládaného proužku

- *trubičková metoda*

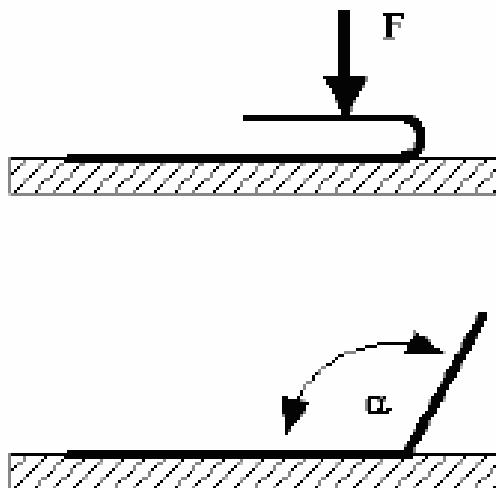
Ke zkoušce se používají vzorky o rozměrech 10 x 10 cm. Stočený vzorek se vloží do trubičky a zatíží se závažím 1 kg na 30 minut (obr. 7). Po odlehčení se hodnotí vzhled podle etalonu, vždy po 1, 5, 60 minutách a po 24 hodinách [9].



Obr. 7.: Trubičková metoda

1.2.2 Objektivní metody

- zkouška přehnutého proužku



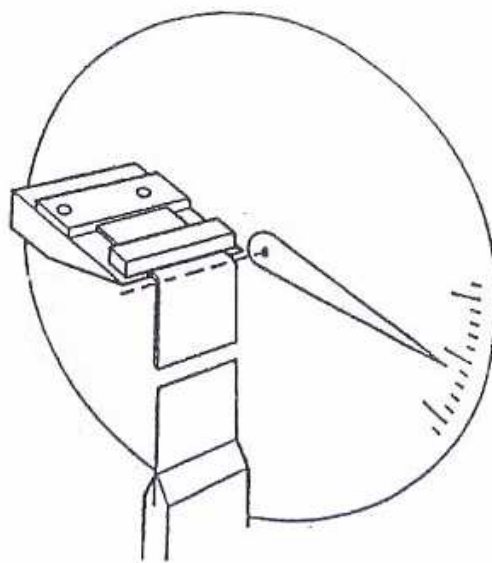
Obr. 8.: Přehnutý proužek a úhel zotavení [8]

Jedná se o nejběžnější zkoušku pro hodnocení mačkavosti. Proužek textilie se zatíží na předem stanovenou dobu, po odlehčení se nechá vzorek daný čas relaxovat a poté se odečte úhel zotavení α (obr. 8).

- měření úhlu zotavení podle ČSN EN 22313 (nahrazuje normu ČSN 80 0819)

Metoda používá k vyjádření mačkavosti úhel zotavení, který je dán úhlem, který se vytvoří po odstranění zatížení mezi rameny přeloženého proužku plošné textilie. Zatěžuje se po stanovenou dobu za předepsaných podmínek.

Zkušební vzorek se přeloží přesně po niti a zatíží se závažím o hmotnosti 1 kg na 5 min. Po odlehčení se vzorek opatrně přemístí pinzetou do držáku zkušebního zařízení (obr. 9). Po dobu, kdy je zkušební vzorek v držáku, se zkušební přístroj průběžně nastavuje tak, aby volné rameno tkaniny bylo stále ve svislé poloze. Úhel zotavení se odečítá 5 minut po odlehčení. [1]



Obr. 9.: Přístroj k určení úhlu zotavení podle ČSN EN 22313 [1]

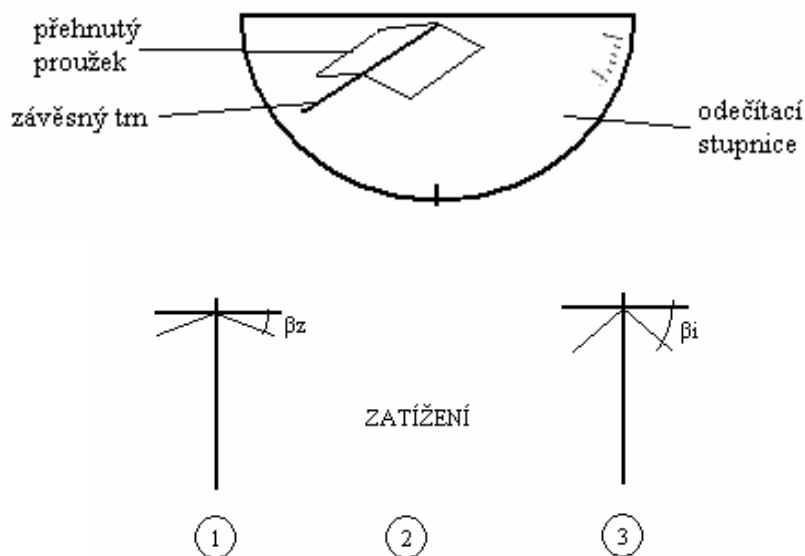
V původní normě ČSN 80 0819 byla doba zatěžování 1 hodina a doba odlehčování také 1 hodina. Rozdíl byl také v tom, že vzorek byl zatížen v horizontální poloze, po odlehčení zůstal na svém místě a na vzorek působila gravitace.

- *stříšková metoda*

Tato metoda se používá pro úplné vyloučení gravitačního vlivu s ohledem na tuhost. Nejprve se proužek textilie umístí na odečítací zařízení, kde se odečte úhel β_z , poté se vzorek přehne v polovině a zatíží na stanovenou dobu. Po odlehčení se vzorek přesune na odečítací zařízení a určí se úhel β_i v čase t (obr. 10). Mačkavost se vyhodnocuje jednoparametrickým údajem M :

$$M = \frac{\beta_i - \beta_z}{\beta_z} \cdot 100 \quad [\%] \quad (14)$$

kde β_i - je úhel v čase t
 β_z - je základní úhel



Obr. 10.: Strižková metoda

- žiletková metoda

Jde o metodu vhodnou pro zkoušení bavlněných tkanin. Zkouška probíhá za sucha a za mokra na přístroji UNET. Zkušební vzorky by měly mít vysokou dostavu. Pro zkoušku se připraví 10 vzorků po osnově a 10 po útku. 5 vzorků po osnově a 5 po útku se zkouší za sucha a zbývající vzorky se zkouší za mokra.

Zkouška za sucha probíhá tak, že se vzorky přeloží přesně po niti, vloží se mezi dvě skleněné destičky a zatíží se závažím 0,5 kg na 15 minut, po odlehčení se vzorky zavěsí na břity zkušebního přístroje a za 5 minut se odečte úhel zotavení.

Vzorky pro zkoušku za mokra se nejprve smočí na 5 minut v destilované vodě se smáčecím prostředkem. Zkouška probíhá stejně jako za sucha s tím rozdílem, že se zatěžuje 3 minuty a úhel zotavení se odečte po 3 minutách po odlehčení.

1.2.3 Vyjádření elastické, viskoelastické a plastické deformace

Jak již bylo zmíněno, v průběhu ohýbání tkaniny vznikají různé druhy deformací. Celková deformace má tři složky: elastickou, viskoelastickou a plastickou. Elastická deformace je vratná a po čase zmizí. Plastická deformace je trvalá (nevratná).

Podle Mihailovice a kolektivu [8], lze velikosti těchto deformací spočítat z úhlu zotavení tkaniny. Při měření, kdy vzorek zatěžíme 60 minut a po odlehčení se nechá 24 hodin relaxovat, odečteme hodnoty úhlu zotavení po 5, 10, 15, 30, 60 minutách a po 24 hodinách. Ze vztahu (15) dostaneme hodnotu α_0 , která vyjadřuje úhel zotavení v momentě odlehčení tkaniny (okamžitou deformaci).

$$\log \alpha_0 = \log \alpha_{60} - 3,5 \cdot \log \frac{\alpha_{60}}{\alpha_5} \quad (15)$$

Dále můžeme z naměřených hodnot spočítat velikost jednotlivých složek deformace podle následujících vztahů [7, 8]:

$$\text{elastická deformace} \quad \frac{\alpha_0}{\alpha_{1den}} \cdot 100 \quad [\%] \quad (16)$$

$$\text{viskoelastická deformace} \quad \frac{\alpha_{60} - \alpha_0}{\alpha_{1den}} \cdot 100 \quad [\%] \quad (17)$$

$$\text{plastická deformace} \quad \left(\alpha_{1den} - \left(\frac{\alpha_0}{\alpha_{1den}} + \frac{\alpha_{60} - \alpha_0}{\alpha_{1den}} \right) \right) \cdot 100 \quad [\%] \quad (18)$$

Elastická deformace je určena na bázi hodnoty spočítaného úhlu α_0 , který vyjadřuje okamžité zotavení, plastická deformace je určena na bázi hodnoty úhlu zotavení po 24 hodinách a hodnoty mezi jsou určeny jako viskoelastická deformace.

Výsledky měření ukázaly, že rychlost relaxace všech tkanin je po 100 minutách přibližně stejná a nezáleží na velikosti složek deformace nebo na konstrukčních parametrech tkaniny. Z toho vyplývá, že poměr jednotlivých složek deformace má vliv hlavně na počáteční fázi zotavování.

1.2.4 Hodnocení mačkovosti tkaniny pro různé úhly otočení tkaniny

Stabilita tkané konstrukce a absence vad na konečném tvaru textilního produktu hraje důležitou roli při mačkovosti textilie.

Standardní metody vyhodnocování vlastností tkanin jsou založeny na tom, že jsou tkaniny zkoumány ve dvou směrech (ve směru osnovy a ve směru útku).

Mihailovic a kolektiv [7] sledovali vliv směru materiálu na úhel zotavení, přesněji, na schopnost zotavení tkaniny v různých směrech deformace. Zkoumali úhel zotavení ve směru osnovy, pootočení o 30° , 45° , 60° a ve směru útku. Pro tkaniny v plátňové vazbě se čtvercovou dostavou jsou hodnoty úhlu zotavení tkaniny pro pootočení $0^\circ - 90^\circ$ symetrické s hodnotami pro pootočení $90^\circ - 180^\circ$.

K experimentu byly použity obdélníkové vzorky. Z pokusů vyplynulo, že směr deformace má vliv na velikost úhlu zotavení. V práci se zaměřují hlavně na zjišťování jednotlivých složek deformace v závislosti na směru. U rychle vratných deformací se pro různé směry objevují výrazné rozdíly, ale u celkové vratné deformace se rozdíly nápadně zmenšují, bez ohledu na typ konstrukce tkaniny.

2 Teoretická analýza problému

2.1 Anizotropie

Anizotropie je závislost vlastností látek ve směru. Lze ji vyjádřit *kvantitativně* nebo *graficky*.

Kvantitativně se anizotropie vyjadřuje stupněm anizotropie S_A :

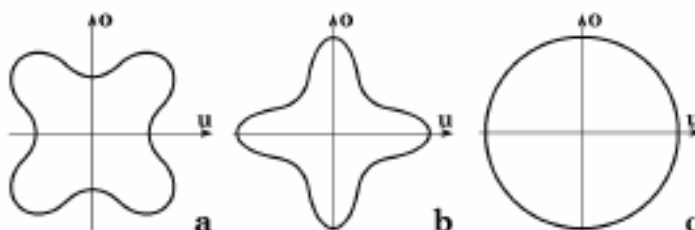
$$S_A = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_{\max} + V_{\min}} \quad (19)$$

kde V_{\max} - je maximální hodnota měřené vlastnosti

V_{\min} - je minimální hodnota měřené vlastnosti

Stupeň anizotropie nabývá hodnot $<0,1>$. Pokud $S_A=0$, jedná se o dokonale izotropní materiál, jehož vlastnosti se projevují ve všech směrech stejně. Materiál je dokonale anizotropní pokud $V_{\min}=0$.

Graficky se anizotropie vyjadřuje polárním diagramem (obr. 11)



Obr. 11.: Různé tvary polárního diagramu [5]

Ramena polárního diagramu znázorňují směr, ve kterém se vlastnosti měří a vynášejí se na ně hodnoty této vlastnosti. Čím větší jsou rozdíly mezi hodnotami, tím větší je protáhnutí diagramu a materiál je anizotropnější. Polární diagram pro izotropní materiál má kruhový tvar.

Anizotropii můžeme stanovit pro jakoukoliv vlastnost textilie, kterou lze vyjádřit číslem. Pomocí S_A lze lépe porovnat různé materiály, resp. jejich vlastnosti.

2.2 Anizotropie ohybové tuhosti a mačkovosti

Při měření mačkovosti, resp. úhlu zotavení, dochází k zatěžování tkaniny a tím k ohnutí vláken, mění se místa kontaktu vazných bodů, vlákna se po sobě posouvají a vlivem tření dochází k fixaci deformace. Mačkovost, stejně jako ohybová tuhost, jsou ovlivněny materiálem, mechanicko-fyzikálními vlastnostmi vláken, morfologií vláken, strukturou textilie a její úpravou. U čtvercové dostavy očekáváme největší úhel zotavení ve směru osnovy a útku a nejmenší v diagonálním směru. [6]

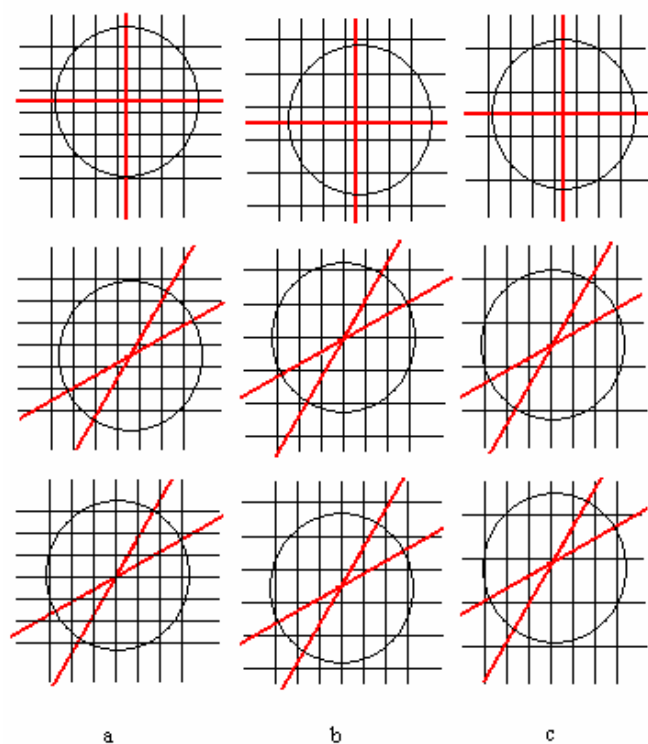
Při měření ohybové tuhosti dochází u nití a vláken k ohybu a ke tření ve vazných bodech. To vede ke změně soudržných sil, dochází ke změně průřezu nitě a k jejímu zploštění. Pokud počítáme se čtvercovou dostavou tkaniny, očekáváme největší ohybovou tuhost ve směru osnovy a útku. V diagonálním směru bude menší, přestože namáháme vyšší počet nití, protože se nitě obou soustav tolik nedeformují – zakřivení nitě je menší a projeví se i torzní deformace. [6]

2.3 Anizotropie struktury

Nezanedbatelným faktorem pro anizotropii je nestejnomyšlnost struktury nití i tkaniny.

K experimentu byly použity tkaniny v plátňové vazbě, které mají přibližně stejnou dostavu osnovy a liší se v dostavě útku. Jak je vidět na obr. 12., v každém směru tkaniny se liší počet nití na jednotku délky.

Pro zjednodušení můžeme vytvořit modely tkanin, které jsme použili k experimentu. Vzhledem k tomu, že se jedná o plátňovou vazbu, vyjádříme anizotropii struktury zjednodušeně počtem nití na jednotku délky a použijeme hodnoty po úhlových krocích 30° . Hodnoty jsou souměrné podle osy 90° .



Obr. 12.: Anizotropie struktury tkaniny

Při tvorbě těchto modelů počítáme s následujícím:

- jde o tkaniny v plátnové vazbě
- konstrukce použitých nití v tkanině je stejná
- jemnost, průřez nití a zaplnění použitých nití je stejná
- tkanina i nitě jsou bez strukturálních vad a neporušené
- zanedbáme šířku nití

Použité tkaniny mají následující dostavu:

Tab. 1.: Dostavy tkanin použitých k experimentu

	s1x	s2x	s3x	s4x	s5x
$D_0/10cm$	240	240	240	250	250
$D_u/10cm$	100	160	210	250	260

$D_0/10cm$ odpovídá dostavě útku na 10 cm. $D_{90}/10cm$ odpovídá dostavě osnovy.

$D_{30}/10cm$ a $D_{60}/10cm$ můžeme spočítat podle následujících vztahů:

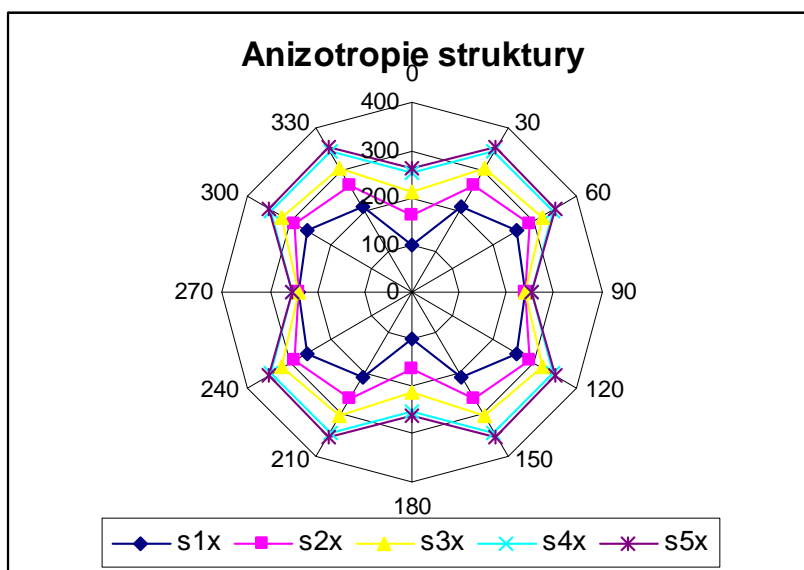
$$D_{30^\circ} = \frac{1}{2} \cdot D_o + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot D_u \quad (20)$$

$$D_{60^\circ} = \frac{1}{2} \cdot D_u + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot D_o \quad (21)$$

Tab. 2.: Počty nití na 10 cm pro jednotlivá pootočení

	s1x	s2x	s3x	s4x	s5x
$D_{0^\circ}/10cm$	100	160	210	250	260
$D_{30^\circ}/10cm$	207	259	302	342	350
$D_{60^\circ}/10cm$	258	288	313	342	347
$D_{90^\circ}/10cm$	240	240	240	250	250
S_A	0,4413	0,2857	0,1969	0,1554	0,1667

Na obr. 13 jsou polární diagramy pro vyjádření anizotropie struktury tkanin.



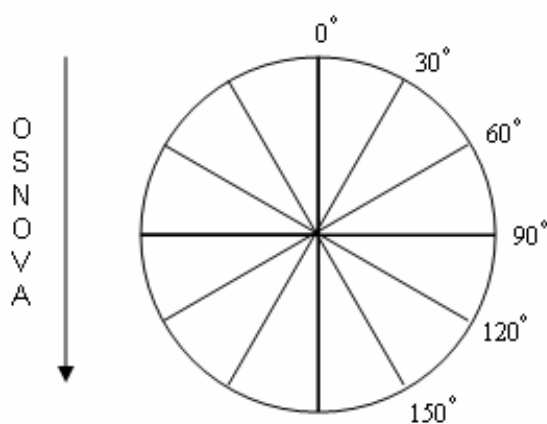
Obr. 13.: Anizotropie struktury zkoumaných tkanin

2.4 Návrh hodnocení anizotropie

Jak již bylo zmíněno, pro hodnocení anizotropie je potřeba změřit požadovanou vlastnost v několika směrech tkaniny.

Mihailovic [7, 8] tvrdí, že hodnoty mačkovosti u tkanin se čtvercovou dostavou jsou pro pootočení $0^\circ - 90^\circ$ symetrické s hodnotami pro pootočení $90^\circ - 180^\circ$. Protože

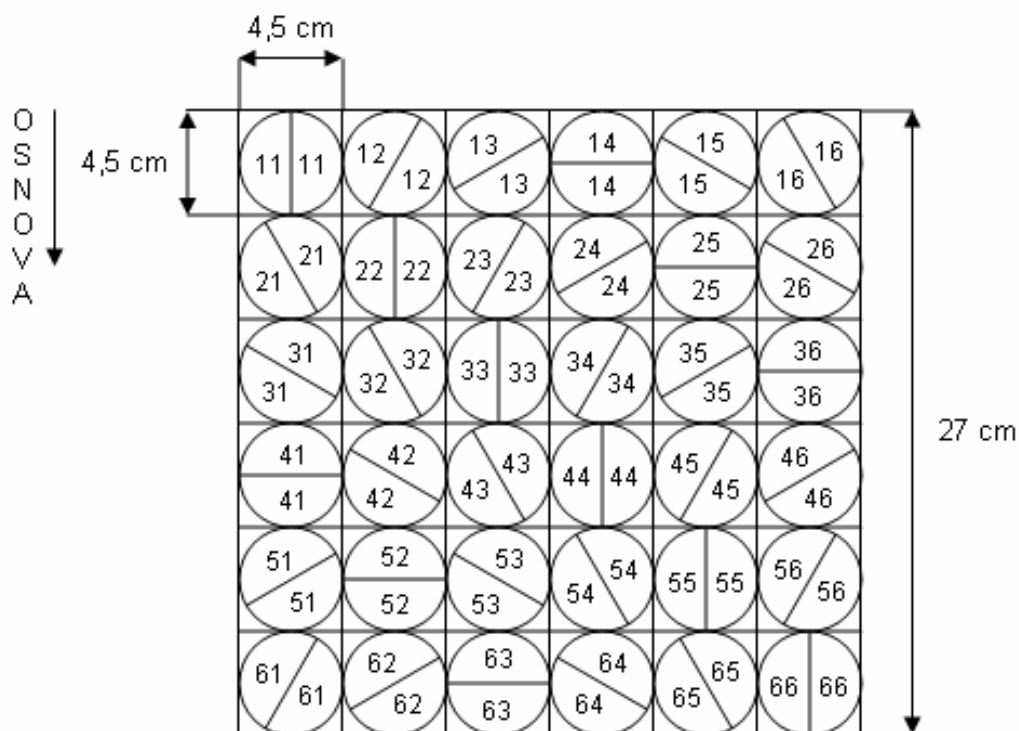
máme většinu tkanin s obdélníkovou dostavou, byly sestaveny experimenty s rozsahem měření $0^\circ - 150^\circ$ po úhlovém kroku 30° (obr. 14). Pro další úhlové kroky by bylo měření zbytečné, protože úhel 180° odpovídá úhlu 0° , úhel 210° odpovídá úhlu 30° , atd.



Obr. 14.: Úhel otočení tkaniny

2.4.1 Hodnocení mačkavosti

Mačkavost textilie budeme zjišťovat pomocí úhlu zotavení. K hodnocení anizotropie využijeme metodu navrženou Fridrichovou [1]. Tato metoda spočívá v měření úhlu zotavení v matici vzorků 6×6 potočených ve směru (obr. 15). Matice je navržena tak, aby se u vzorků jednoho směru neopakovaly stejné osnovní i útkové nitě. Měření úhlu zotavení bylo zdokonaleno využitím webové kamery, která je ovládána softwarem vyvinutém Přemyslem Svobodou na fakultě mechatroniky a mezioborových studií [1].



Obr. 15.: Rozložení a označení vzorků v tkanině

2.4.2 Hodnocení ohybové tuhosti

K hodnocení ohybové tuhosti použijeme přístroj TH7, který vznikl na podnět Fridrichové tak, aby bylo možné měřit vzorky různé velikosti a tvaru.

Cílem diplomové práce, která nebyla zatím dokončena, je určit ohybovou tuhost kruhových vzorků o průměru 4,5 cm, kdy se na jednom vzorku naměří ohybová tuhost pro všechny požadované směry. Tyto kruhové vzorky je možné nadále využít pro měření úhlu zotavení metodou dle Fridrichové.

V experimentální části této práce byl nejprve naměřen úhel zotavení a následně došlo k rozšíření práce o hodnocení anizotropie ohybové tuhosti. Proto nemohly být pro měření ohybové tuhosti použity stejné vzorky jako pro měření úhlu zotavení, ale čtvercové vzorky o rozměru 4,5 x 4,5 cm. Na jednom vzorku změříme ohybovou tuhost pro dva na sebe kolmé směry. Proto je třeba vytvořit tři sady vzorků ve směru 0°, 30° a 60°.

Dalším důvodem proč byly zvoleny čtvercové vzorky je nedostatek času – vytvoření a měření kruhových vzorků je problematické a časově náročnější. Mohlo by se zdát, že měření bude rychlejší, protože je třeba jen jednoho vzorku pro měření ohybové tuhosti ve všech směrech. Při měření se ovšem objevil problém, kdy se kruhové vzorky „zasekávají“ svými okraji o čidlo přístroje a je nutné spoustu měření opakovat. (Problémem měření ohybové tuhosti na kruhových vzorcích se zabývá již zmiňovaná práce, která zatím nebyla dokončena.)

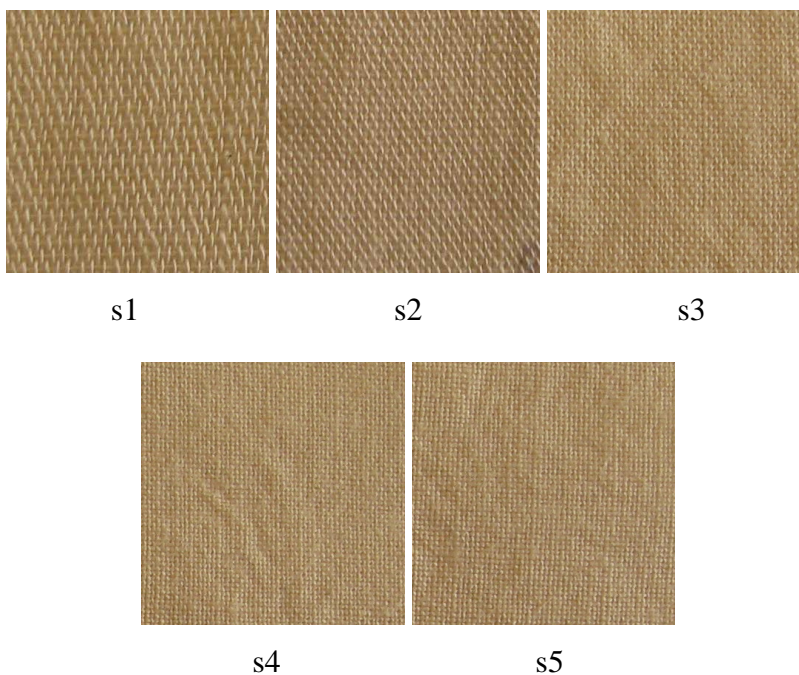
3 Experimentální část – měření

3.1 Popis tkanin použitých k měření

K experimentu byly použity tkaniny ze 100% bavlny v plátňové vazbě od firmy Spolsin (obr. 16). Níže v tkaninách mají jemnost $T = 29,5 \text{ tex}$. Vlastnosti tkanin jsou uvedeny v tabulce 3.

Tab. 3.: Vlastnosti zkoumaných tkanin

Druh tkaniny	Dostava osnovy D_o [nitě/1 cm]	Dostava útku D_u [nitě/1 cm]	Plošná hmotnost m [g/100cm ²]
s1x	24	10	0,990
s2x	24	16	1,162
s3x	24	21	1,318
s4x	25	25	1,549
s5x	25	26	1,566



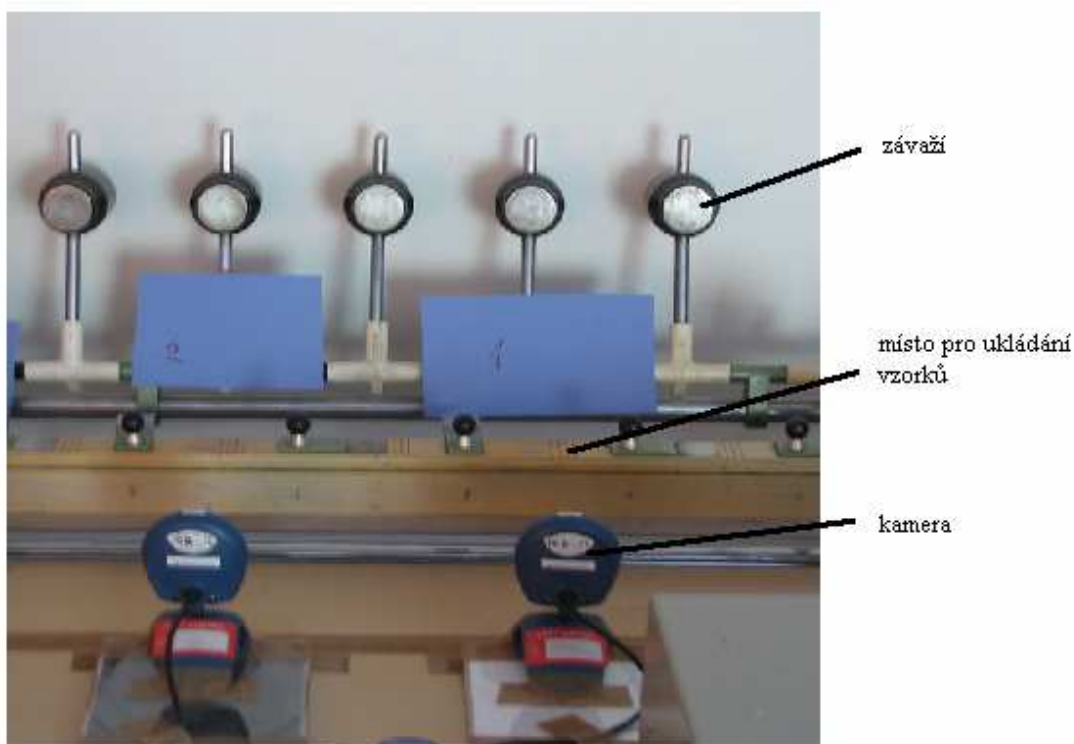
Obr. 16.: Tkaniny použité k experimentu

3.2 Měření úhlu zotavení

3.2.1 Popis zkušebního zařízení

Mačkavost byla naměřena metodou pomocí webové kamery, která je založena na zjišťování úhlu zotavení a je možné stanovit úhel zotavení po daném časovém úseku, ale i v průběhu zotavení.

Zkoumané vzorky jsou snímány pomocí webové kamery propojené s počítačem (obr. 17). V programu `capture.exe`, který je vytvořen pro zpracování dat, je možné nastavit časové rozložení pořizovaných snímků. Uložené snímky se zpracovávají pomocí programu `angle.exe`, který umožní vyznačit na fotografii linii ohybu a vyhodnotit úhel zotavení (viz. kap. 3.2.3).



Obr.17.: Zařízení pro měření úhlu zotavení

3.2.2 Příprava vzorků

Pro měření byly vytvořeny půlkruhové vzorky. Na tkaninu se nejprve předkreslily vzorky podle obr. 15. Vzorky byly označeny takto:

poloha vzorku / označení tkaniny ↓směr osnovy

př.: 11/s1↓, 23/s4↓

Aby byly vzorky pravidelné, byla k vyražení kruhových vzorků použita raznice. Raznice měla průměr 4,5 cm a používá se pro „vysekávání“ těsnění. Raznici zapůjčil p. Zbyněk Lehraus.

Jako podklad pro vyrážení vzorků bylo nejprve používáno dřevěné prkénko. Vzorky s nízkou dostavou se třepili a zasekávali do prkénka. Poté byl problém s jejich vyjmutím (vzorky se třepily a deformovaly). Proto je lepší místo prkénka použít jako podklad linoleum.

Pro měření byla použita vždy jedna polovina kruhového vzorku.

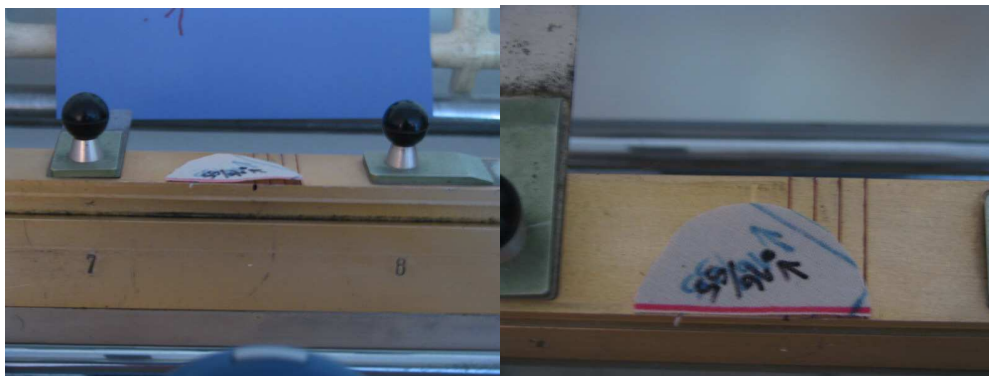
3.2.3 Průběh měření

Před měřením je třeba zkontrolovat správné nastavení kamer tak, aby byl vzorek snímán kolmo a bylo možné na pořízených snímcích co nejpřesněji označit úhel zotavení.

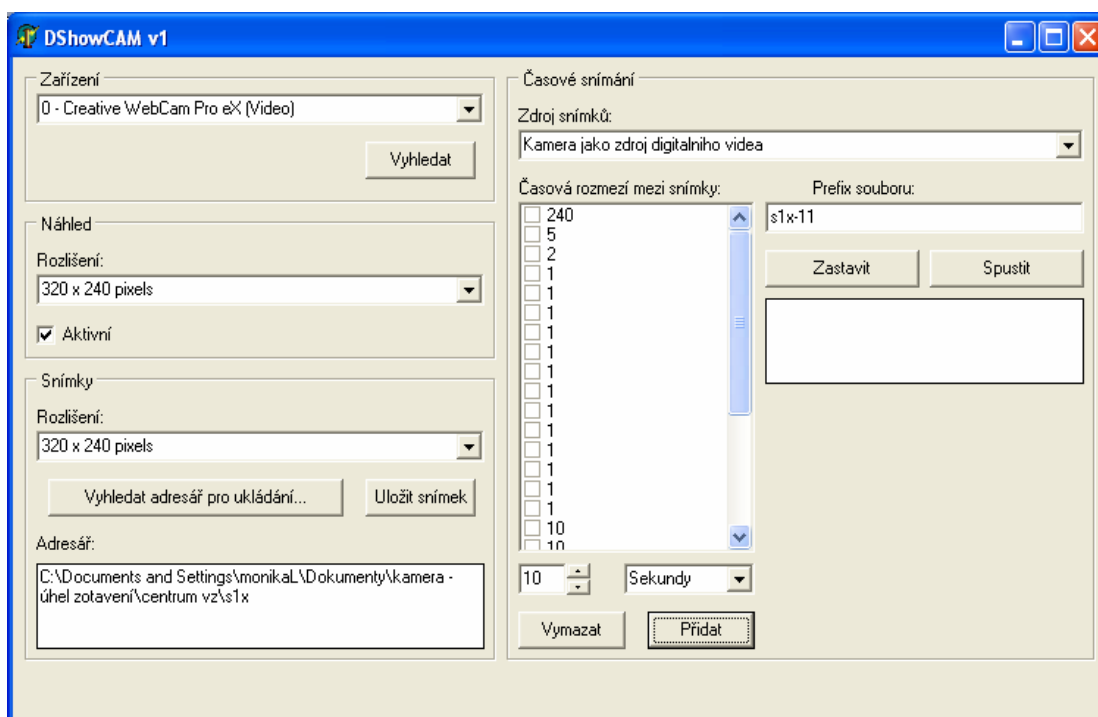
V počítači, který je propojen s kamerou, vytvoříme adresáře, do kterých se budou ukládat naměřená data – pro každou tkaninu vytvoříme příslušný adresář (např. s1x, s2x,...) a spustíme program capture.exe (obr. 19). V programu capture.exe nastavíme: zařízení – příslušnou kameru, rozlišení náhledu a snímků – 320 x 320, cestu k příslušnému adresáři, zdroj snímků – kamera jako zdroj digitálního videa. Důležité je nastavení prefixu souboru. Ten určuje, pod jakým označením budou naměřená data uložena. V našem případě bylo zvoleno označení prefixu takto: „*označení tkaniny*“ - „*číslo vzorku*“ (př.: s1x-11). Dále musíme nastavit časová rozmezí mezi snímky, která určují v jakých časových intervalech po spuštění měření budou vytvořeny snímky relaxující tkaniny. Časové rozmezí snímků bylo nastaveno podle tabulky 4. Nyní je potřeba snímek uložit.

Vzorek uložíme na označené místo tak, aby rovná strana byla zároveň s hranou stolu (obr. 18), přehneme ho 1,5 cm od okraje a zatížíme závažím. Nezapomeneme v programu capture.exe ihned spustit měření. V nastavených časech kamera sejme snímek a uplynulá doba měření se označí. Po 5 minutách zatěžování opatrně odlehčíme

vzorek a necháme ho relaxovat. Po uplynutí času se zastaví snímání snímků a je možné vzorek odstranit.



Obr. 18.: Uložení vzorku pro zkoušení úhlu zotavení



Obr. 19.: Program capture.exe

Před měřením dalšího vzorku je v programu nutné znovu vyhledat zařízení (příslušnou kameru), nastavit zařízení, snímky, zdroj snímků, prefix souboru a pokud začínáme měřit další sadu vzorků, tak je potřeba změnit cestu k adresáři, do kterého se data ukládají.

Tab. 4.: Časové rozmezí mezi snímky:

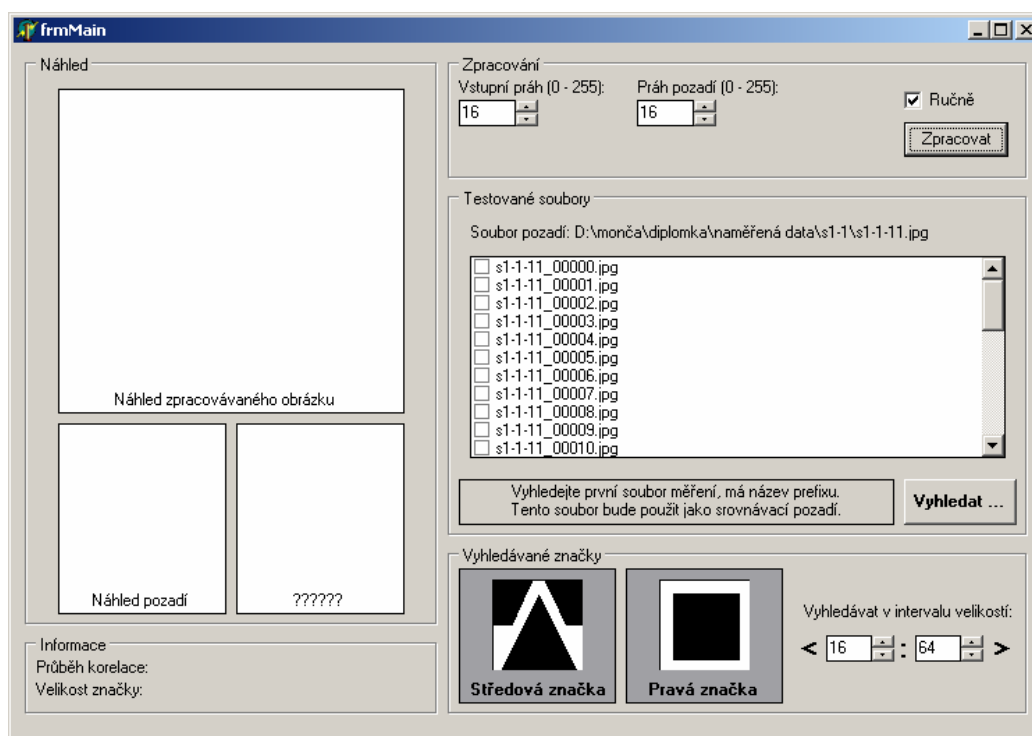
1x	240 s	zatěžování (5 min)
1x	50 s	
1x	5 s	
1x	2s	
1x	1s	
1x	1 s	
1x	1 s	
10x	1 s	odlehčování (5 min a 10 s)
5x	10 s	
6x	20 s	
4x	30 s	
1x	10 s	
1x	300 s	několik prvních vzorků jsme odlehčovali celkem 10 min a 10 s

Několik prvních vzorků bylo měřeno 10 minut po odlehčení, ale protože byl rozdíl úhlu zotavení odečteného po 5ti a 10ti minutách po odlehčení minimální, byl úhel zotavení měřen jen po 5ti minutách.

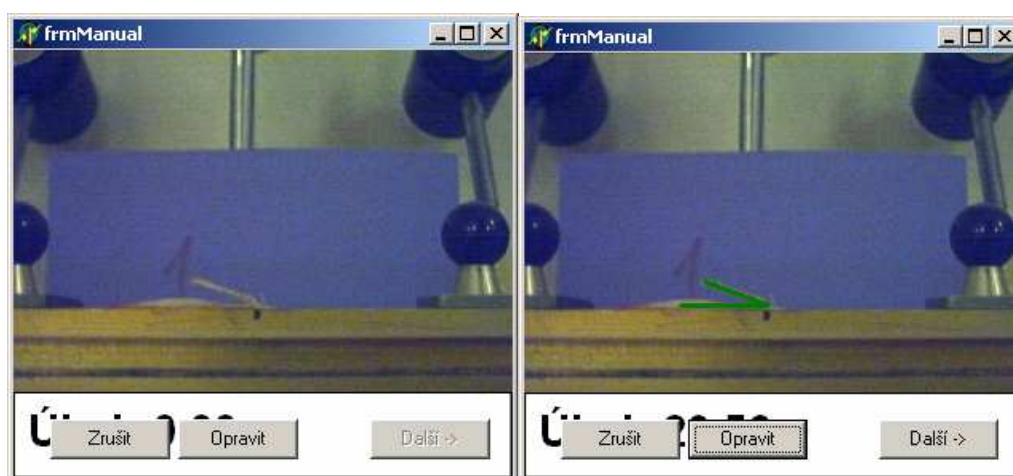
U tkaniny s3x byl naměřen úhel zotavení dvakrát na stejném vzorku a také na druhé polovině vzorku, abychom mohli zjistit, zda se opakované měření a měření na vzorku z jiné části tkaniny výrazně neliší.

3.2.4 Zpracování snímků z web kamery

Zpracování fotografií se provádí pomocí softwaru angle.exe který slouží k určení úhlu zotavení (obr. 20). Po spuštění programu vyhledáme sérii snímků patřící k danému vzorku podle jeho prefixu. Použijeme ruční zpracování a zobrazí se nám snímek, kde pomocí myši označíme úhel svíraný rameny tkaniny (obr. 21). Hodnoty úhlu se uloží do souboru pod názvem prefixu ve formátu CSV podporovaný programem Microsoft Excel.

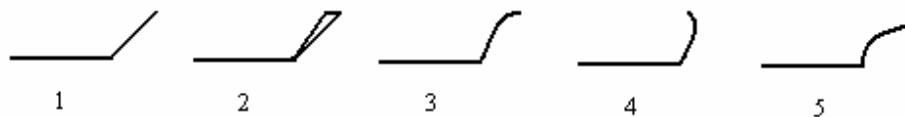


Obr. 20.: Prostředí programu Angle



Obr. 21.: Označování úhlu zotavení v programu angle.exe

Volné rameno relaxované tkaniny může mít různé tvary (obr. 22). Jako rozhodující pro označení úhlu zotavení bereme střed volného ramena.



Obr. 22.: Tvary relaxované tkaniny

3.2.5 Výsledky měření

V tabulce 5 jsou uvedena naměřená data se základními statistickými údaji.

Tab. 5.: Úhel zotavení

tkanina/ úhel otočení	úhel zotavení	s	v	95%IS	tkanina/ úhel otočení	úhel zotavení	s	v	95%IS
s1x					s3x-druhá půlka				
0	63,88	6,39	0,10	5,11	0	77,56	10,27	0,13	8,22
30	52,25	6,73	0,13	5,38	30	69,23	4,99	0,07	3,99
60	77,54	4,26	0,05	3,41	60	84,53	4,47	0,05	3,57
90	85,26	4,83	0,06	3,87	90	73,10	9,02	0,12	7,22
120	116,57	4,45	0,04	3,56	120	91,06	9,15	0,10	7,32
150	111,99	3,58	0,03	2,87	150	88,18	9,53	0,11	7,62
s2x					s4x				
0	77,35	5,75	0,07	4,60	0	68,14	7,50	0,11	6,00
30	69,94	6,34	0,09	5,07	30	68,28	4,32	0,06	3,46
60	86,08	5,71	0,07	4,57	60	77,89	5,01	0,06	4,01
90	84,68	5,53	0,07	4,43	90	69,16	4,37	0,06	3,50
120	98,38	3,69	0,04	2,95	120	73,50	4,64	0,06	3,71
150	93,87	6,51	0,07	5,21	150	74,25	3,32	0,04	2,65
s3x					s5x				
0	71,92	2,52	0,04	2,02	0	61,91	10,85	0,18	8,68
30	69,02	13,05	0,19	10,44	30	70,70	5,62	0,08	4,50
60	78,16	6,13	0,08	4,91	60	76,13	7,88	0,10	6,31
90	77,22	6,52	0,08	5,22	90	73,19	3,81	0,05	3,05
120	87,30	5,15	0,06	4,12	120	74,36	3,04	0,04	2,43
150	84,25	5,03	0,06	4,02	150	74,91	3,55	0,05	2,84
s3x-podruhé									
0	77,24	6,71	0,09	5,37					
30	65,96	12,75	0,19	10,20					
60	80,99	6,22	0,08	4,98					
90	77,56	6,54	0,08	5,23					
120	83,28	11,46	0,14	9,17					
150	84,57	9,28	0,11	7,42					

3.3 Měření ohybové tuhosti

3.3.1 Popis zkušebního zařízení

Ohybová tuhost byla naměřena na přístroji TH7 (obr. 23), který určuje odpor tkaniny k ohýbání (stejně jako TH5).

Rozdíl mezi přístroji TH5 a TH7 je v tom, že přístroj TH7 je propojen s počítačem a snímané hodnoty se zobrazují v programu tuhoměr.xls, který byl k tomu účelu vytvořen.

Přístroj elektricky snímá sílu, kterou proužek tkaniny vyvine svým volným koncem na čidlo přístroje. Proužek textilie je upnut do čelisti, která se při měření natáčí od 0° do 90° a přes výchozí polohu 0° se natáčí od 0° do -60° . Při navrácení čelisti z polohy -60° do výchozí polohy jsou naměřené hodnoty záporné. Přístroj má rozsah 4N, 40mN, 400mN.

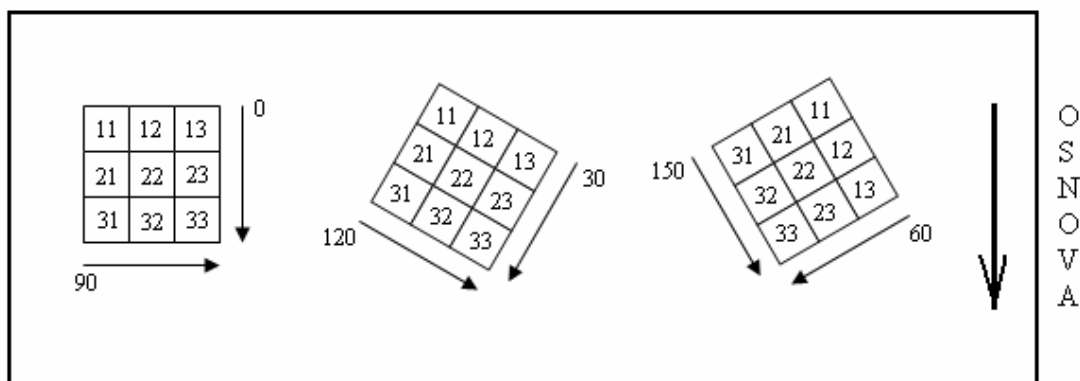


Obr. 23.: Přístroj TH7 na měření ohybové tuhosti

3.3.2 Příprava vzorků

Pro každou tkaninu byly vytvořeny 3 sady po 9 vzorcích o rozměrech 4,5 x 4,5 cm. Jedna sada vzorků slouží k měření ohybu ve dvou, na sebe kolmých, směrech. První

sada byla určena pro měření směru 0° a 90° , druhá sada pootočená o 30° slouží pro měření ve směru 30° a 120° a třetí sada pootočená o 60° pro směr 60° a 150° (obr. 24).

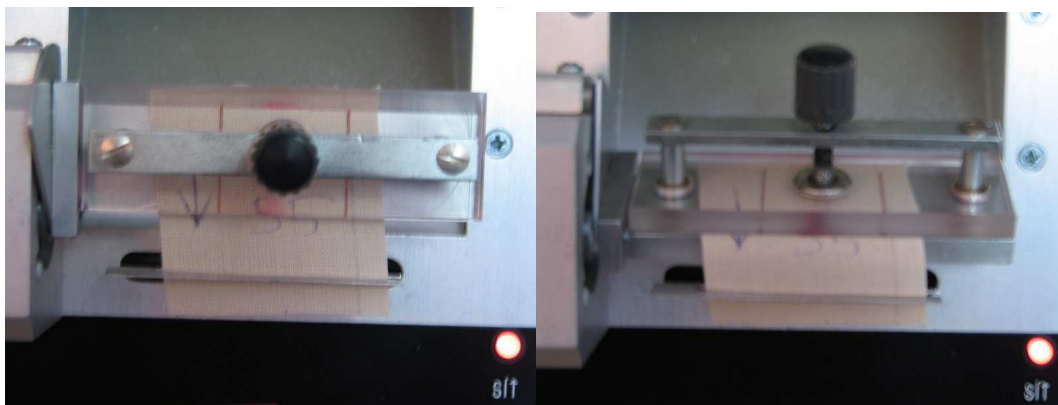


Obr. 24. Rozložení vzorků ve tkanině

3.3.3 Průběh měření

Nejprve zapneme přístroj TH7, nastavíme rozsah 40mN a v počítači spustíme program PC data server a zástupce programu tuhoměr, ve kterém se zobrazují naměřená data. Vzorek tkaniny upneme do čelistí přístroje TH7 v požadovaném směru tak, aby se spodní volný konec dotýkal čidla (obr. 25). Spustíme přístroj a dojde k otáčení čelistí a k měření síly, kterou vyvíjí tkanina na čidlo přístroje. V programu tuhoměr se nám zobrazí naměřená data. Tato data musíme před vrácením čelistí do původní polohy zkopírovat do souboru v programu Microsoft Excel a uložit je. Po vrácení čelistí přístroje do výchozí polohy se hodnoty v programu tuhoměr vynulují. Proto nesmíme data zapomenout uložit. Nyní můžeme vzorek tkaniny vyjmout z čelistí, upnout nový vzorek a pokračovat v měření.

Na několik prvních měření byl rozsah přístroje nastaven na 400mN, což způsobilo, že naměřené hodnoty byly zobrazovány jako celé číslo. Při nastavení rozsahu na 40mN byly hodnoty zobrazovány na dvě desetinná místa.



a) vzorek upnutý v čelistech

b) otočené čelisti

Obr. 25.: Měření ohybové tuhosti

3.3.4 Výsledky měření

V tabulce 6 jsou uvedena naměřená data se základními statistickými údaji.

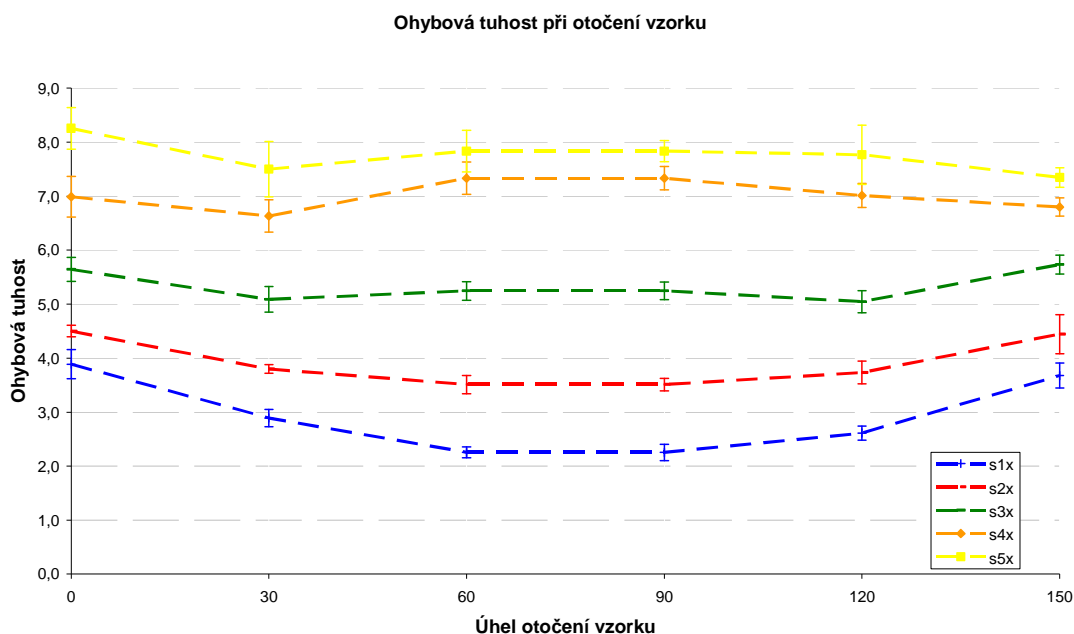
Tab. 6.: Ohybová tuhost pro otočení čelistí do polohy 90°

tkanina/ úhel otočení	Ohybová tuhost	s	v	95% IS	tkanina/ úhel otočení	Ohybová tuhost	s	v	95% IS
s1x					s4x				
0	3,889	0,415	0,172	0,271	0	6,989	0,574	0,330	0,375
30	2,889	0,242	0,059	0,158	30	6,633	0,457	0,209	0,299
60	1,889	0,152	0,023	0,100	60	6,456	0,460	0,211	0,300
90	2,256	0,231	0,054	0,151	90	7,333	0,330	0,109	0,216
120	2,611	0,202	0,041	0,132	120	7,011	0,338	0,114	0,221
150	3,678	0,352	0,124	0,230	150	6,800	0,262	0,069	0,171
s2x					s5x				
0	4,500	0,163	0,027	0,107	0	8,256	0,589	0,347	0,385
30	3,800	0,125	0,016	0,081	30	7,500	0,782	0,611	0,511
60	3,611	0,260	0,068	0,170	60	7,433	0,591	0,349	0,386
90	3,511	0,179	0,032	0,117	90	7,833	0,294	0,087	0,192
120	3,733	0,320	0,102	0,209	120	7,767	0,837	0,700	0,547
150	4,444	0,550	0,302	0,360	150	7,344	0,275	0,076	0,180
s3x									
0	5,644	0,340	0,116	0,222					
30	5,089	0,363	0,132	0,237					
60	4,856	0,263	0,069	0,172					
90	5,244	0,250	0,062	0,163					
120	5,044	0,313	0,098	0,205					
150	5,733	0,267	0,071	0,174					

4 Diskuze výsledků

Ohybová tuhost

Z grafu na obr. 26 je vidět, že tkaniny s vyšší dostavou mají i vyšší ohybovou tuhost.

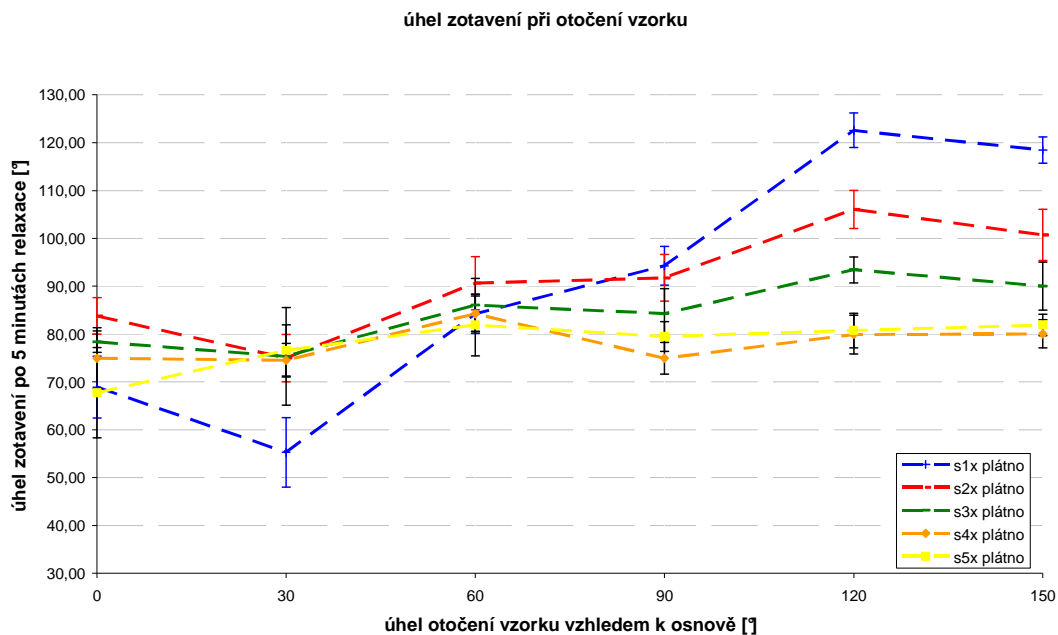


Obr. 26. Ohybová tuhost

Mačkovost

Z grafu na obr. 27 vidíme, že tkanina s1x má pro směrový úhel 120° největší úhel zotavení, což by mělo znamenat, že je tato tkanina nejméně mačková, ale ve směru 30° má tkanina s1x úhel zotavení nejmenší. Z tohoto plyne, že je důležité pro hodnocení mačkovosti znát hodnoty úhlu zotavení v různých směrech tkaniny. Pokud nosíme oděv, nikdy neovlivníme v jakém směru se tkanina pomačká.

Při porovnávání mačkovosti tkanin potřebujeme znát hodnoty úhlu zotavení ve více směrech. Jako nejméně mačkovou tkaninu označíme tu, jejíž minimální hodnota úhlu zotavení je nejvyšší. Pokud se při porovnávání mačkovosti minimální hodnoty skoro neliší, vezmeme jako rozhodující další nejvyšší hodnotu.



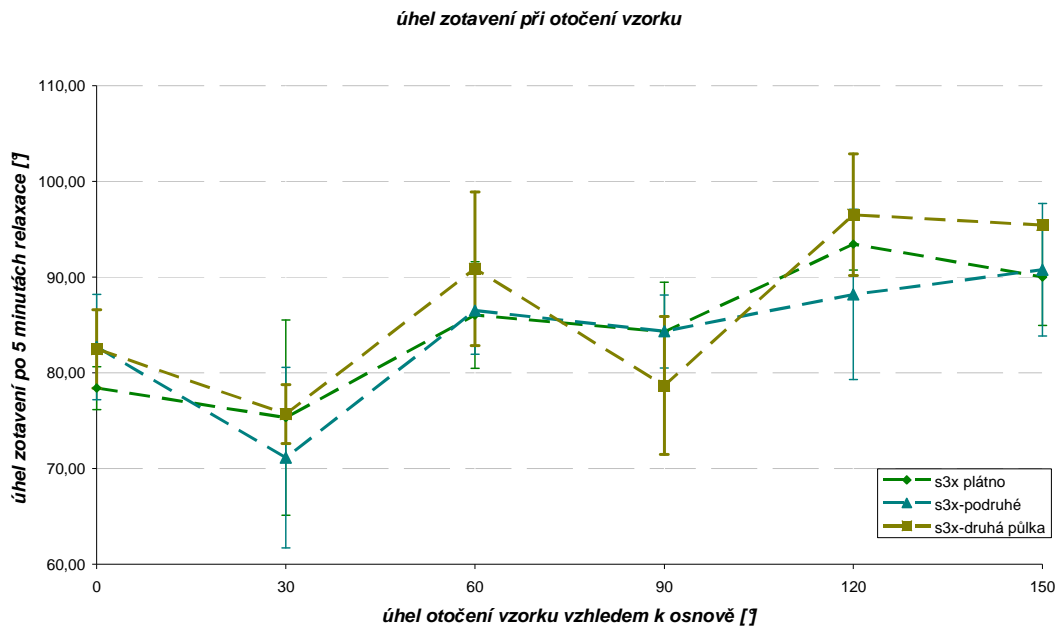
Obr. 27. Úhel zotavení

Z předchozího vyplývá, že zkoumané tkaniny jsou mačkové v tomto pořadí (od nejvíce mačkové, po nejméně mačkovou): s1x, s4x, s5x, s3x, s2x.

Je nutné dodat, že úhel zotavení byl měřen 5 minut po odlehčení, takže se vzhledem ke krátké době relaxace tkaniny jedná o dočasnou deformaci tkaniny.

Obecně očekáváme, že čím vyšší je ohybová tuhost tkaniny, tím nižší je její úhel zotavení (mačkovost). Jak je ale vidět z výsledků, nejvyšší ohybová tuhost tkaniny neznamená nejnižší mačkovost a musíme hodnotit tkaninu i v dalších směrech. Díky anizotropii může mít tkanina s vysokou ohybovou tuhostí nízký úhel zotavení v jednom nebo více směrech, tzn. je mačková.

Na obr. 28 je porovnání tkaniny s3x měřené podruhé na stejném vzorku a také na druhé polovině vzorků. Vzhledem k tomu, že se překrývají intervaly spolehlivosti, předpokládáme, že jsou tkaniny stejné. Pro potvrzení, že rozdíly mezi vzorky nejsou významné, bylo pomocí programu QC-Expert provedeno párové porovnání, které náš předpoklad potvrdilo – rozdíly mezi výsledky měření jsou nevýznamné (tab. 7).



Obr. 28.: Úhel zotavení tkaniny s3x

Tab. 7.: Výsledky párového porovnání v programu QC-Expert

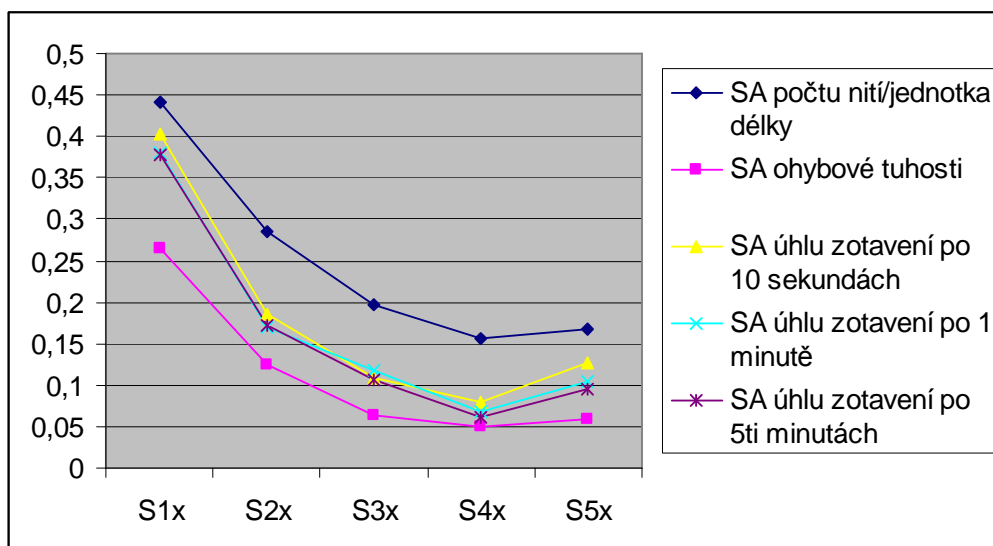
Párové porovnání dvou výběrů		
Porovnávané sloupce :	s3x	s3x-podruhý
Korel. koef. R(x,y) :	0,869452673	
Závěr :	Rozdíly jsou NEVÝZNAMNÉ	
Porovnávané sloupce :	s3x	s3x-druhá
Korel. koef. R(x,y) :	0,89617797	
Závěr :	Rozdíly jsou NEVÝZNAMNÉ	
Porovnávané sloupce :	s3x-podruhý	s3x-druhá
Korel. koef. R(x,y) :	0,88953569	
Závěr :	Rozdíly jsou NEVÝZNAMNÉ	

Anizotropie

Podle vztahu (19) byly vypočítány stupně anizotropie pro ohybovou tuhost a úhel zotavení (tab. 8) a byly vytvořeny polární diagramy (obr. 30 a 31). Protože metoda měření úhlu zotavení umožňuje zaznamenat průběh zotavení, byl spočítán stupeň anizotropie pro úhel zotavení v čase 10 sekund, 1 minutu a 5 minut po odlehčení.

Tab. 8.: hodnoty stupně anizotropie

tkanina	s1x	s2x	s3x	s4x	s5x
S_A počet nití/jednotka délky	0,4413	0,2857	0,1969	0,1554	0,1667
S_A ohybové tuhosti	0,2658	0,1234	0,0639	0,0501	0,0584
S_A úhlu zotavení po 10 sekundách	0,4035	0,1851	0,1092	0,0785	0,1271
S_A úhlu zotavení po 1 minutě	0,3810	0,1690	0,1169	0,0668	0,1030
S_A úhlu zotavení po 5ti minutách	0,3784	0,1717	0,1073	0,0612	0,0947



Obr. 29.: Stupeň anizotropie

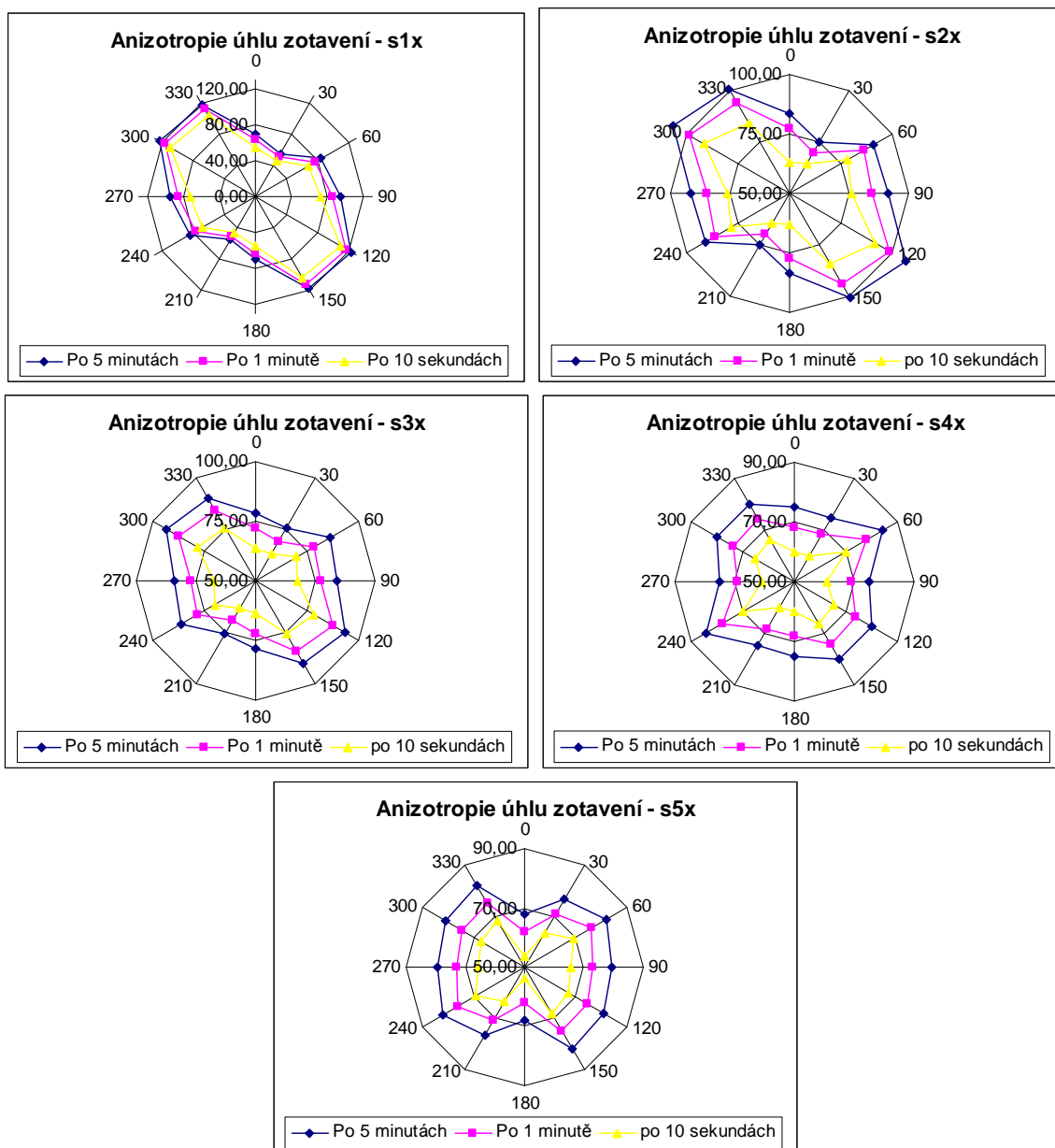
Anizotropie úhlu zotavení je vyšší než anizotropie ohybové tuhosti (obr. 29). Nyní je potřeba připomenout, že se jedná o tkaniny v plátňové vazbě. Nejnižší anizotropii má tkanina se čtvercovou dostavou. S rostoucím rozdílem dostavy osnovy a útku roste i stupeň anizotropie. To neplatí jen pro S_A úhlu zotavení po 10 sekundách tkaniny s5x. To může být způsobeno malým počtem měření a nepřesností při měření.

Anizotropie úhlu zotavení (obr. 30):

- největší anizotropii vykazují tkaniny krátce po odlehčení, v průběhu relaxace anizotropie mírně klesá – pro tkaninu s2x a s3x to neplatí, což je pravděpodobně způsobeno nepřesností měření a nedostačujícím počtem měření
- tkaniny s čtvercovou dostavou (s4x, s5x) mají polární diagram nepravidelného tvaru bez závislostí; je to pravděpodobně dáno velkým

vlivem nepřesností při určování směru pootočení – malá odchylka od směru u čtvercové dostavy je zásadní

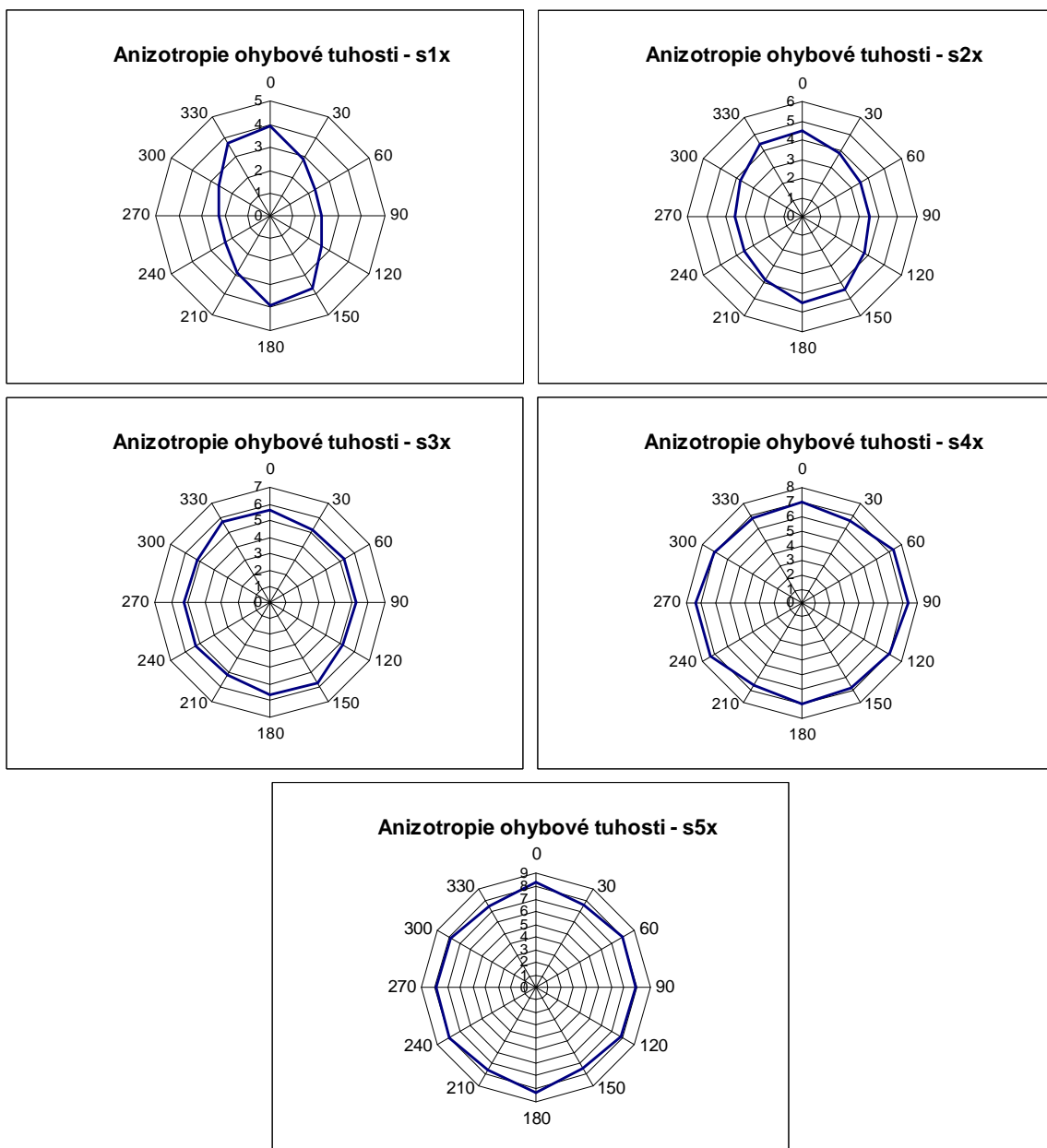
- na tkaniny s obdélníkovou dostavou nemá nepřesnost vyznačení směru měření tak velký vliv a při hodnocení anizotropie můžeme v polárních diagramech sledovat následující jevy
 - nejvyšší hodnoty úhlu zotavení jsou pro směr 120°, nejnižší pro 30°
 - čím větší je rozdíl mezi dostavami osnovy a útku, tím je polární diagram protaženější



Obr. 30.: Polární diagramy pro úhel zotavení

Anizotropie ohybové tuhosti (obr. 31):

- u tkaniny se čtvercovou dostavou (s_4x , s_5x) je nejvyšší hodnota ohybové tuhosti pro směr 0° a 90° , v ostatních směrech je hodnota tuhosti nižší
- u tkanin s obdélníkovou dostavou je nejvyšší hodnota ohybu pro směr 0° (To je dáno tím, že je dostava osnovy vyšší. Větší počet nití na jednotku délky znamená i vyšší ohybovou tuhost) a nejnižší ve směru 90° ; pro ostatní směry platí, že hodnoty rostou od směru 90° na obě strany až do směru 0° nebo 180° (hodnota ohybové tuhosti pro $0^\circ = 180^\circ$); ve směru $90^\circ \rightarrow 0^\circ$ rostou hodnoty ohybové tuhosti rychleji než ve směru $90^\circ \rightarrow 180^\circ$, to může být způsobeno konstrukcí a zákrutem nití.



Obr. 31.: Polární diagramy pro ohybovou tuhost

Závěr

V této práci byly shrnuty metody měření ohybové tuhosti a mačkovosti tkanin. Dále byl navržen způsob hodnocení anizotropie ohybové tuhosti a mačkovosti, resp. úhlu zotavení, založený na měření vlastností po úhlovém kroku 30° v rozsahu $0^\circ - 150^\circ$.

Podle návrhu bylo provedeno měření na pěti tkaninách v plátňové vazbě s různou dostavou. Z experimentu vyplynulo, že tkanina s nejvyšší ohybovou tuhostí nemusí mít nejnižší mačkovost jak jsme očekávali. Při porovnávání tkanin je nutné počítat s tím, že se jedná o anizotropní materiál, a proto musíme vlastnosti tkaniny hodnotit i v dalších směrech než jen ve směru osnovy a útku jak je běžné. To platí hlavně u tkanin s velkým rozdílem mezi dostavou osnovy a dostavou útku.

Je nutné brát v úvahu to, že měření bylo provedeno na malém počtu vzorků a pro přesnější vyhodnocení (zejména tkanin se čtvercovou dostavou) by bylo potřeba provést větší počet měření. Další nepřesnosti byly do experimentu zaneseny při vyznačování směru 30° , 60° , 120° , 150° a také při zpracování snímků úhlu zotavení.

Výsledky provedeného měření ukazují průběh anizotropie mačkovosti a ohybové tuhosti plátňových tkanin v závislosti na tvaru dostavy.

Použitá literatura

- [1] ČSN EN 22 313 Plošné textilie. Zjišťování mačkovosti - schopnosti zotavení horizontálně složeného vzorku měřením úhlu zotavení
- [2] Fridrichová, L.: The contribution to problems of the measurement recovery angle textile samples. 4th. Central European Conference 2005. Book of abstracts, p. 239-240. Liberec, 2005. ISBN 80-7083-967-8.
- [3] Fridrichová, L., Štočková, H.: A study on the relaxation behaviour of the fabrics. 4th. Central European Conference 2005. Book of abstracts, p. 203-204. Liberec, 2005. ISBN 80-7083-967-8.
- [4] Kovačič, V.: Zkoušení textilií II - Studijní materiály, [Internet] 5.4.2006, <http://www.ft.vslib.cz/database/skripta/data/2006-03-22/12-38-08.pdf>
- [5] Kovář, R.: Struktura a vlastnosti plošných textilií - Studijní materiály, [Internet] 5.4.2006, <http://www.ft.vslib.cz/database/skripta/data/2003-02-17/11-54-33.pdf>
- [6] Kuncová, A.: Anizotropie vlastností textilií, TUL, DP 1999
- [7] Mihailovic, T.V., Nikolic, M.D., Simovic, Lj.M.: Resistance to creasing of clothing wool fabrics. International Journal of clothing. Science and Technology. Vol. 7 No. 4, 1995, pp. 9-16.
- [8] Nikolic, M.D., Simovic, Lj.M., Mihailovic, T.V.: Multiaxial determination of resistance to creasing of clothing wool fabrics. International Journal of clothing. Science and Technology. Vol. 11 No. 5, 1999, pp. 277-286.
- [9] Novotná, A.: Problematika mačkovosti tkanin, TUL, DP 2005

Seznam příloh

1. Ohybová tuhost – základní statistika naměřených dat
2. Úhel zotavení – základní statistika naměřených dat
3. CD – naměřená data – ohybová tuhost, úhel zotavení

Příloha č. 1

Ohybová tuhost

základní statistika naměřených dat

S1x
otočení 0°
otočení 30°
otočení 60°

úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS
5,00	0,49	0,31	0,09	0,20	5,00	0,30	0,16	0,03	0,11	5,00	0,21	0,12	0,01	0,08
10,00	0,71	0,32	0,11	0,21	10,00	0,44	0,22	0,05	0,14	10,00	0,24	0,16	0,02	0,10
20,00	1,18	0,34	0,12	0,22	20,00	0,80	0,27	0,08	0,18	20,00	0,50	0,17	0,03	0,11
30,00	1,67	0,34	0,11	0,22	30,00	1,16	0,27	0,07	0,18	30,00	0,74	0,16	0,03	0,11
40,00	2,16	0,40	0,16	0,26	40,00	1,52	0,31	0,10	0,20	40,00	0,93	0,16	0,03	0,11
45,00	2,36	0,40	0,16	0,26	45,00	1,69	0,30	0,09	0,20	45,00	1,09	0,16	0,03	0,10
50,00	2,53	0,41	0,17	0,27	50,00	1,88	0,29	0,08	0,19	50,00	1,16	0,12	0,01	0,08
51,00	2,60	0,43	0,19	0,28	51,00	1,92	0,29	0,09	0,19	51,00	1,18	0,13	0,02	0,09
52,00	2,64	0,43	0,18	0,28	52,00	1,92	0,30	0,09	0,20	52,00	1,20	0,15	0,02	0,10
53,00	2,68	0,44	0,20	0,29	53,00	1,98	0,31	0,10	0,20	53,00	1,24	0,13	0,02	0,08
54,00	2,71	0,43	0,18	0,28	54,00	2,00	0,28	0,08	0,18	54,00	1,27	0,14	0,02	0,09
55,00	2,74	0,44	0,20	0,29	55,00	2,04	0,33	0,11	0,22	55,00	1,26	0,13	0,02	0,08
56,00	2,76	0,44	0,20	0,29	56,00	2,06	0,32	0,10	0,21	56,00	1,30	0,13	0,02	0,09
57,00	2,81	0,45	0,20	0,29	57,00	2,11	0,32	0,10	0,21	57,00	1,33	0,14	0,02	0,09
58,00	2,84	0,46	0,21	0,30	58,00	2,13	0,32	0,10	0,21	58,00	1,34	0,12	0,01	0,08
59,00	2,88	0,46	0,22	0,30	59,00	2,14	0,33	0,11	0,22	59,00	1,33	0,12	0,01	0,08
60,00	2,89	0,46	0,21	0,30	60,00	2,14	0,33	0,11	0,22	60,00	1,36	0,12	0,01	0,08
65,00	3,08	0,52	0,27	0,34	65,00	2,32	0,35	0,12	0,23	65,00	1,47	0,12	0,01	0,08
70,00	3,28	0,54	0,29	0,35	70,00	2,47	0,32	0,10	0,21	70,00	1,56	0,12	0,01	0,08
75,00	3,52	0,55	0,31	0,36	75,00	2,61	0,25	0,06	0,16	75,00	1,68	0,13	0,02	0,09
80,00	3,68	0,51	0,26	0,34	80,00	2,71	0,25	0,06	0,16	80,00	1,74	0,13	0,02	0,08
81,00	3,68	0,47	0,22	0,31	81,00	2,77	0,25	0,06	0,17	81,00	1,76	0,15	0,02	0,10
82,00	3,70	0,45	0,20	0,29	82,00	2,78	0,27	0,07	0,17	82,00	1,78	0,11	0,01	0,07
83,00	3,72	0,48	0,23	0,32	83,00	2,80	0,26	0,07	0,17	83,00	1,79	0,14	0,02	0,09
84,00	3,77	0,45	0,20	0,29	84,00	2,84	0,28	0,08	0,18	84,00	1,79	0,14	0,02	0,09
85,00	3,79	0,44	0,19	0,28	85,00	2,87	0,26	0,07	0,17	85,00	1,80	0,16	0,03	0,11
86,00	3,81	0,44	0,20	0,29	86,00	2,87	0,24	0,06	0,16	86,00	1,83	0,15	0,02	0,10
87,00	3,87	0,41	0,17	0,27	87,00	2,88	0,23	0,06	0,15	87,00	1,84	0,16	0,02	0,10
88,00	3,89	0,41	0,17	0,27	88,00	2,88	0,23	0,06	0,15	88,00	1,88	0,15	0,02	0,10
89,00	3,88	0,41	0,17	0,27	89,00	2,88	0,24	0,06	0,16	89,00	1,89	0,15	0,02	0,10
90,00	3,89	0,41	0,17	0,27	90,00	2,89	0,24	0,06	0,16	90,00	1,89	0,15	0,02	0,10
85,00	2,86	0,21	0,04	0,13	85,00	1,74	0,24	0,06	0,15	85,00	1,13	0,13	0,02	0,09
80,00	2,67	0,26	0,07	0,17	80,00	1,63	0,24	0,06	0,15	80,00	1,03	0,16	0,03	0,11
75,00	2,52	0,29	0,09	0,19	75,00	1,43	0,24	0,06	0,16	75,00	0,93	0,16	0,03	0,11
70,00	2,29	0,31	0,10	0,20	70,00	1,33	0,29	0,08	0,19	70,00	0,87	0,21	0,04	0,14
65,00	2,13	0,38	0,14	0,25	65,00	1,21	0,35	0,13	0,23	65,00	0,79	0,22	0,05	0,15
60,00	1,87	0,36	0,13	0,24	60,00	1,03	0,36	0,13	0,23	60,00	0,70	0,22	0,05	0,14
55,00	1,58	0,39	0,15	0,25	55,00	0,74	0,30	0,09	0,20	55,00	0,59	0,27	0,07	0,18
50,00	1,33	0,42	0,18	0,28	50,00	0,57	0,29	0,08	0,19	50,00	0,41	0,26	0,07	0,17
40,00	0,90	0,45	0,20	0,30	40,00	0,18	0,10	0,01	0,07	40,00	0,22	0,15	0,02	0,10
30,00	0,56	0,41	0,16	0,27	30,00	0,24	0,10	0,01	0,06	30,00	0,39	0,17	0,03	0,11
20,00	0,61	0,27	0,07	0,18	20,00	0,56	0,18	0,03	0,12	20,00	0,53	0,17	0,03	0,11
10,00	0,89	0,36	0,13	0,24	10,00	0,79	0,40	0,16	0,26	10,00	0,66	0,38	0,15	0,25
5,00	1,20	0,35	0,12	0,23	5,00	0,93	0,47	0,22	0,31	5,00	0,71	0,49	0,24	0,32
0,00	1,49	0,37	0,13	0,24	0,00	1,02	0,61	0,37	0,40	0,00	0,82	0,54	0,29	0,35
-5,00	1,81	0,39	0,15	0,25	-5,00	1,09	0,75	0,56	0,49	-5,00	1,01	0,55	0,30	0,36
-10,00	2,12	0,41	0,17	0,27	-10,00	1,18	0,83	0,69	0,54	-10,00	1,14	0,59	0,35	0,38
-20,00	2,83	0,42	0,17	0,27	-20,00	1,46	1,13	1,27	0,74	-20,00	1,46	0,79	0,63	0,52
-30,00	3,46	0,39	0,16	0,26	-30,00	1,61	1,49	2,21	0,97	-30,00	1,67	1,02	1,04	0,67
-40,00	4,13	0,42	0,17	0,27	-40,00	2,03	1,61	2,59	1,05	-40,00	1,92	1,25	1,55	0,81
-45,00	4,46	0,44	0,19	0,29	-45,00	2,37	1,57	2,46	1,02	-45,00	2,32	1,11	1,24	0,73
-50,00	4,79	0,41	0,17	0,27	-50,00	3,37	1,13	1,28	0,74	-50,00	2,59	1,11	1,23	0,73
-51,00	4,83	0,42	0,17	0,27	-51,00	3,51	1,09	1,19	0,71	-51,00	2,63	1,08	1,18	0,71
-52,00	4,92	0,39	0,16	0,26	-52,00	3,67	1,01	1,02	0,66	-52,00	2,72	1,06	1,13	0,69
-53,00	5,00	0,43	0,18	0,28	-53,00	3,72	1,06	1,12	0,69	-53,00	2,77	1,06	1,11	0,69
-54,00	5,01	0,43	0,19	0,28	-54,00	3,77	1,24	1,53	0,81	-54,00	2,81	1,06	1,13	0,69
-55,00	5,11	0,41	0,17	0,27	-55,00	3,92	1,09	1,18	0,71	-55,00	2,91	1,06	1,13	0,69
-56,00	5,18	0,41	0,17	0,27	-56,00	4,10	0,90	0,80	0,59	-56,00	2,96	1,04	1,09	0,68
-57,00	5,23	0,42	0,18	0,28	-57,00	4,23	0,75	0,56	0,49	-57,00	2,98	1,04	1,09	0,68
-58,00	5,30	0,43	0,18	0,28	-58,00	4,38	0,68	0,46	0,44	-58,00	3,01	1,05	1,10	0,69
-59,00	4,68	1,69	2,86	1,11	-59,00	4,50	0,55	0,30	0,36	-59,00	3,06	1,05	1,10	0,68
-60,00	4,71	1,70	2,88	1,11	-60,00	4,51	0,54	0,29	0,35	-60,00	3,07	1,06	1,12	0,69

S1x
otočení 90°
otočení 120°
otočení 150°

úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS
5,00	0,61	0,15	0,02	0,10	5,00	0,96	0,51	0,26	0,33	5,00	0,90	0,34	0,12	0,22
10,00	0,72	0,14	0,02	0,09	10,00	1,12	0,45	0,20	0,29	10,00	1,11	0,28	0,08	0,18
20,00	0,91	0,12	0,01	0,08	20,00	1,36	0,39	0,16	0,26	20,00	1,49	0,23	0,05	0,15
30,00	1,12	0,14	0,02	0,09	30,00	1,57	0,32	0,10	0,21	30,00	1,80	0,21	0,04	0,14
40,00	1,32	0,15	0,02	0,10	40,00	1,76	0,29	0,08	0,19	40,00	2,18	0,21	0,05	0,14
45,00	1,37	0,16	0,03	0,11	45,00	1,82	0,26	0,07	0,17	45,00	2,33	0,23	0,05	0,15
50,00	1,42	0,13	0,02	0,09	50,00	1,93	0,22	0,05	0,14	50,00	2,53	0,28	0,08	0,18
51,00	1,47	0,15	0,02	0,10	51,00	1,98	0,21	0,04	0,14	51,00	2,58	0,29	0,08	0,19
52,00	1,50	0,13	0,02	0,09	52,00	1,99	0,21	0,04	0,14	52,00	2,62	0,29	0,08	0,19
53,00	1,53	0,13	0,02	0,09	53,00	2,00	0,19	0,04	0,13	53,00	2,64	0,28	0,08	0,18
54,00	1,53	0,13	0,02	0,09	54,00	2,02	0,19	0,04	0,13	54,00	2,66	0,29	0,09	0,19
55,00	1,56	0,14	0,02	0,09	55,00	2,04	0,22	0,05	0,14	55,00	2,70	0,30	0,09	0,20
56,00	1,56	0,14	0,02	0,09	56,00	2,04	0,19	0,04	0,12	56,00	2,72	0,29	0,09	0,19
57,00	1,57	0,13	0,02	0,09	57,00	2,07	0,18	0,03	0,12	57,00	2,78	0,29	0,09	0,19
58,00	1,59	0,14	0,02	0,09	58,00	2,08	0,19	0,04	0,12	58,00	2,80	0,28	0,08	0,18
59,00	1,60	0,13	0,02	0,09	59,00	2,10	0,19	0,04	0,12	59,00	2,82	0,30	0,09	0,20
60,00	1,60	0,13	0,02	0,09	60,00	2,11	0,21	0,05	0,14	60,00	2,82	0,30	0,09	0,20
65,00	1,70	0,14	0,02	0,09	65,00	2,28	0,18	0,03	0,12	65,00	3,03	0,33	0,11	0,21
70,00	1,80	0,12	0,02	0,08	70,00	2,34	0,18	0,03	0,12	70,00	3,16	0,33	0,11	0,22
75,00	1,92	0,16	0,03	0,11	75,00	2,40	0,16	0,03	0,11	75,00	3,31	0,34	0,11	0,22
80,00	2,00	0,16	0,03	0,11	80,00	2,48	0,20	0,04	0,13	80,00	3,49	0,36	0,13	0,24
81,00	2,02	0,17	0,03	0,11	81,00	2,49	0,21	0,04	0,14	81,00	3,52	0,35	0,12	0,23
82,00	2,06	0,16	0,02	0,10	82,00	2,52	0,25	0,06	0,16	82,00	3,52	0,34	0,12	0,22
83,00	2,06	0,16	0,02	0,10	83,00	2,53	0,23	0,05	0,15	83,00	3,56	0,37	0,14	0,24
84,00	2,08	0,16	0,03	0,11	84,00	2,53	0,22	0,05	0,14	84,00	3,57	0,35	0,12	0,23
85,00	2,10	0,14	0,02	0,09	85,00	2,56	0,23	0,05	0,15	85,00	3,58	0,38	0,14	0,25
86,00	2,17	0,18	0,03	0,12	86,00	2,56	0,23	0,05	0,15	86,00	3,59	0,37	0,14	0,24
87,00	2,17	0,17	0,03	0,11	87,00	2,54	0,23	0,05	0,15	87,00	3,62	0,38	0,14	0,25
88,00	2,22	0,24	0,06	0,16	88,00	2,62	0,21	0,04	0,14	88,00	3,64	0,37	0,14	0,24
89,00	2,23	0,23	0,05	0,15	89,00	2,62	0,21	0,04	0,14	89,00	3,67	0,35	0,12	0,23
90,00	2,26	0,23	0,05	0,15	90,00	2,61	0,20	0,04	0,13	90,00	3,68	0,35	0,12	0,23
85,00	1,80	0,08	0,01	0,05	85,00	2,20	0,12	0,02	0,08	85,00	2,86	0,28	0,08	0,18
80,00	1,73	0,09	0,01	0,06	80,00	2,10	0,15	0,02	0,10	80,00	2,73	0,39	0,15	0,25
75,00	1,61	0,11	0,01	0,07	75,00	1,99	0,19	0,03	0,12	75,00	2,66	0,45	0,20	0,30
70,00	1,51	0,14	0,02	0,09	70,00	1,86	0,25	0,06	0,17	70,00	2,51	0,47	0,22	0,31
65,00	1,38	0,19	0,04	0,12	65,00	1,71	0,32	0,10	0,21	65,00	2,36	0,53	0,28	0,35
60,00	1,26	0,19	0,04	0,13	60,00	1,58	0,45	0,20	0,29	60,00	2,10	0,60	0,36	0,39
55,00	1,11	0,22	0,05	0,15	55,00	1,43	0,53	0,28	0,34	55,00	1,87	0,68	0,47	0,45
50,00	1,01	0,24	0,06	0,16	50,00	1,26	0,58	0,33	0,38	50,00	1,64	0,77	0,59	0,50
40,00	0,57	0,19	0,04	0,13	40,00	0,90	0,60	0,36	0,39	40,00	1,08	0,82	0,68	0,54
30,00	0,22	0,13	0,02	0,09	30,00	0,53	0,54	0,29	0,35	30,00	0,77	0,89	0,78	0,58
20,00	0,29	0,14	0,02	0,09	20,00	0,36	0,40	0,16	0,26	20,00	0,63	0,83	0,69	0,54
10,00	0,53	0,11	0,01	0,07	10,00	0,56	0,15	0,02	0,10	10,00	0,73	0,50	0,25	0,33
5,00	0,68	0,15	0,02	0,10	5,00	0,68	0,21	0,04	0,14	5,00	0,82	0,42	0,18	0,28
0,00	0,77	0,19	0,04	0,12	0,00	0,80	0,31	0,10	0,20	0,00	0,94	0,34	0,12	0,22
-5,00	0,92	0,20	0,04	0,13	-5,00	0,96	0,29	0,08	0,19	-5,00	1,10	0,34	0,11	0,22
-10,00	1,06	0,24	0,06	0,16	-10,00	1,13	0,26	0,07	0,17	-10,00	1,28	0,42	0,18	0,28
-20,00	1,37	0,25	0,06	0,17	-20,00	1,41	0,25	0,06	0,16	-20,00	1,63	0,61	0,38	0,40
-30,00	1,66	0,30	0,09	0,20	-30,00	1,74	0,26	0,07	0,17	-30,00	2,18	0,60	0,36	0,39
-40,00	1,94	0,32	0,10	0,21	-40,00	2,03	0,26	0,07	0,17	-40,00	2,74	0,46	0,21	0,30
-45,00	2,12	0,33	0,11	0,22	-45,00	2,23	0,27	0,07	0,18	-45,00	3,02	0,45	0,21	0,30
-50,00	2,27	0,33	0,11	0,21	-50,00	2,38	0,28	0,08	0,18	-50,00	3,26	0,42	0,18	0,28
-51,00	2,29	0,34	0,12	0,22	-51,00	2,40	0,26	0,07	0,17	-51,00	3,31	0,46	0,21	0,30
-52,00	2,32	0,33	0,11	0,22	-52,00	2,43	0,29	0,09	0,19	-52,00	3,34	0,42	0,17	0,27
-53,00	2,34	0,36	0,13	0,23	-53,00	2,49	0,29	0,08	0,19	-53,00	2,96	1,10	1,20	0,72
-54,00	2,38	0,36	0,13	0,23	-54,00	2,54	0,28	0,08	0,19	-54,00	2,99	1,11	1,23	0,72
-55,00	2,41	0,34	0,12	0,22	-55,00	2,56	0,28	0,08	0,18	-55,00	3,03	1,12	1,25	0,73
-56,00	2,12	0,80	0,64	0,52	-56,00	2,19	0,79	0,62	0,51	-56,00	3,03	1,13	1,27	0,74
-57,00	2,13	0,81	0,66	0,53	-57,00	2,24	0,81	0,66	0,53	-57,00	3,09	1,14	1,29	0,74
-58,00	2,17	0,82	0,67	0,53	-58,00	2,27	0,81	0,66	0,53	-58,00	3,12	1,15	1,32	0,75
-59,00	2,20	0,83	0,69	0,54	-59,00	2,30	0,83	0,69	0,54	-59,00	3,19	1,17	1,38	0,77
-60,00	2,20	0,83	0,69	0,54	-60,00	2,31	0,83	0,69	0,54	-60,00	3,20	1,18	1,39	0,77

s2x
otočení 0°
otočení 30°
otočení 60°

úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS
5,00	0,61	0,33	0,11	0,22	5,00	0,43	0,17	0,03	0,11	5,00	0,44	0,17	0,03	0,11
10,00	0,90	0,35	0,12	0,23	10,00	0,71	0,13	0,02	0,08	10,00	0,76	0,17	0,03	0,11
20,00	1,48	0,27	0,08	0,18	20,00	1,22	0,12	0,02	0,08	20,00	1,21	0,15	0,02	0,10
30,00	2,03	0,30	0,09	0,19	30,00	1,69	0,14	0,02	0,09	30,00	1,66	0,13	0,02	0,08
40,00	2,58	0,33	0,11	0,21	40,00	2,13	0,16	0,03	0,11	40,00	2,02	0,15	0,02	0,10
45,00	2,82	0,32	0,10	0,21	45,00	2,34	0,18	0,03	0,12	45,00	2,20	0,14	0,02	0,09
50,00	3,07	0,32	0,10	0,21	50,00	2,54	0,11	0,01	0,07	50,00	2,34	0,21	0,04	0,13
51,00	3,13	0,31	0,10	0,20	51,00	2,58	0,14	0,02	0,09	51,00	2,38	0,21	0,05	0,14
52,00	3,16	0,30	0,09	0,20	52,00	2,61	0,15	0,02	0,10	52,00	2,41	0,20	0,04	0,13
53,00	3,19	0,31	0,09	0,20	53,00	2,67	0,17	0,03	0,11	53,00	2,46	0,21	0,04	0,14
54,00	3,23	0,30	0,09	0,19	54,00	2,70	0,16	0,02	0,10	54,00	2,48	0,22	0,05	0,15
55,00	3,28	0,27	0,07	0,18	55,00	2,76	0,16	0,02	0,10	55,00	2,53	0,23	0,05	0,15
56,00	3,30	0,26	0,07	0,17	56,00	2,77	0,15	0,02	0,10	56,00	2,57	0,22	0,05	0,14
57,00	3,38	0,27	0,07	0,18	57,00	2,81	0,18	0,03	0,12	57,00	2,59	0,20	0,04	0,13
58,00	3,43	0,25	0,06	0,17	58,00	2,83	0,18	0,03	0,12	58,00	2,64	0,21	0,04	0,13
59,00	3,46	0,27	0,07	0,18	59,00	2,88	0,19	0,04	0,12	59,00	2,66	0,19	0,04	0,12
60,00	3,48	0,26	0,07	0,17	60,00	2,90	0,16	0,03	0,11	60,00	2,66	0,19	0,04	0,12
65,00	3,76	0,25	0,06	0,17	65,00	3,07	0,22	0,05	0,14	65,00	2,94	0,15	0,02	0,10
70,00	3,96	0,22	0,05	0,14	70,00	3,31	0,15	0,02	0,10	70,00	3,04	0,14	0,02	0,09
75,00	4,13	0,17	0,03	0,11	75,00	3,41	0,21	0,05	0,14	75,00	3,22	0,14	0,02	0,09
80,00	4,29	0,16	0,03	0,10	80,00	3,58	0,13	0,02	0,09	80,00	3,38	0,15	0,02	0,10
81,00	4,32	0,15	0,02	0,10	81,00	3,61	0,13	0,02	0,08	81,00	3,42	0,15	0,02	0,10
82,00	4,36	0,15	0,02	0,10	82,00	3,63	0,12	0,02	0,08	82,00	3,48	0,18	0,03	0,12
83,00	4,38	0,14	0,02	0,09	83,00	3,63	0,17	0,03	0,11	83,00	3,49	0,19	0,03	0,12
84,00	4,41	0,14	0,02	0,09	84,00	3,68	0,19	0,04	0,12	84,00	3,52	0,17	0,03	0,11
85,00	4,43	0,17	0,03	0,11	85,00	3,71	0,16	0,03	0,10	85,00	3,57	0,21	0,04	0,14
86,00	4,46	0,16	0,03	0,11	86,00	3,73	0,15	0,02	0,10	86,00	3,58	0,22	0,05	0,14
87,00	4,47	0,16	0,02	0,10	87,00	3,76	0,16	0,02	0,10	87,00	3,60	0,23	0,05	0,15
88,00	4,49	0,17	0,03	0,11	88,00	3,80	0,12	0,01	0,08	88,00	3,59	0,28	0,08	0,19
89,00	4,51	0,17	0,03	0,11	89,00	3,81	0,12	0,01	0,08	89,00	3,60	0,26	0,07	0,17
90,00	4,50	0,16	0,03	0,11	90,00	3,80	0,12	0,02	0,08	90,00	3,61	0,26	0,07	0,17
85,00	3,28	0,20	0,04	0,13	85,00	2,41	0,12	0,01	0,08	85,00	2,57	0,14	0,02	0,09
80,00	3,14	0,27	0,07	0,17	80,00	2,32	0,17	0,03	0,11	80,00	2,50	0,12	0,02	0,08
75,00	2,96	0,28	0,08	0,18	75,00	2,13	0,29	0,08	0,19	75,00	2,28	0,25	0,06	0,17
70,00	2,86	0,38	0,15	0,25	70,00	1,93	0,27	0,07	0,18	70,00	2,12	0,30	0,09	0,20
65,00	2,57	0,52	0,27	0,34	65,00	1,73	0,29	0,08	0,19	65,00	1,84	0,27	0,07	0,18
60,00	2,19	0,41	0,17	0,27	60,00	1,50	0,26	0,07	0,17	60,00	1,48	0,24	0,06	0,16
55,00	1,83	0,40	0,16	0,26	55,00	1,22	0,26	0,07	0,17	55,00	1,16	0,23	0,05	0,15
50,00	1,50	0,45	0,20	0,29	50,00	1,03	0,33	0,11	0,22	50,00	0,84	0,28	0,08	0,18
40,00	0,74	0,43	0,19	0,28	40,00	0,51	0,55	0,30	0,36	40,00	0,26	0,15	0,02	0,10
30,00	0,24	0,15	0,02	0,10	30,00	0,23	0,18	0,03	0,12	30,00	0,21	0,03	0,00	0,02
20,00	0,38	0,17	0,03	0,11	20,00	0,42	0,21	0,04	0,14	20,00	0,47	0,16	0,03	0,11
10,00	0,78	0,30	0,09	0,19	10,00	0,89	0,29	0,09	0,19	10,00	1,00	0,21	0,04	0,14
5,00	1,12	0,30	0,09	0,20	5,00	1,26	0,24	0,06	0,16	5,00	1,29	0,20	0,04	0,13
0,00	1,43	0,34	0,11	0,22	0,00	1,61	0,21	0,04	0,14	0,00	1,62	0,23	0,05	0,15
-5,00	1,87	0,32	0,10	0,21	-5,00	1,92	0,20	0,04	0,13	-5,00	1,90	0,23	0,05	0,15
-10,00	2,16	0,32	0,10	0,21	-10,00	2,22	0,21	0,04	0,14	-10,00	2,19	0,22	0,05	0,15
-20,00	2,84	0,37	0,14	0,24	-20,00	2,87	0,19	0,04	0,12	-20,00	2,74	0,24	0,06	0,15
-30,00	3,58	0,40	0,16	0,26	-30,00	3,57	0,21	0,04	0,14	-30,00	3,32	0,30	0,09	0,20
-40,00	4,29	0,41	0,17	0,27	-40,00	4,26	0,22	0,05	0,14	-40,00	3,92	0,33	0,11	0,22
-45,00	4,63	0,40	0,16	0,26	-45,00	4,61	0,24	0,06	0,16	-45,00	4,21	0,30	0,09	0,20
-50,00	4,99	0,40	0,16	0,26	-50,00	4,97	0,23	0,05	0,15	-50,00	4,52	0,31	0,10	0,20
-51,00	5,07	0,37	0,14	0,24	-51,00	5,06	0,25	0,06	0,17	-51,00	4,59	0,30	0,09	0,19
-52,00	5,14	0,37	0,13	0,24	-52,00	5,10	0,24	0,06	0,16	-52,00	4,61	0,30	0,09	0,20
-53,00	5,19	0,35	0,12	0,23	-53,00	5,17	0,22	0,05	0,14	-53,00	4,70	0,31	0,10	0,20
-54,00	5,28	0,37	0,14	0,24	-54,00	5,23	0,23	0,05	0,15	-54,00	4,76	0,30	0,09	0,20
-55,00	5,37	0,37	0,14	0,24	-55,00	5,31	0,21	0,05	0,14	-55,00	4,81	0,28	0,08	0,18
-56,00	5,43	0,36	0,13	0,23	-56,00	5,38	0,21	0,05	0,14	-56,00	4,84	0,29	0,08	0,19
-57,00	5,49	0,33	0,11	0,22	-57,00	5,43	0,23	0,05	0,15	-57,00	4,91	0,30	0,09	0,20
-58,00	5,58	0,34	0,12	0,22	-58,00	5,48	0,21	0,05	0,14	-58,00	4,98	0,30	0,09	0,19
-59,00	5,64	0,36	0,13	0,23	-59,00	5,52	0,21	0,05	0,14	-59,00	5,02	0,29	0,09	0,19
-60,00	5,68	0,36	0,13	0,24	-60,00	5,59	0,22	0,05	0,15	-60,00	5,04	0,30	0,09	0,20

s2x**otočení 90°****otočení 120°****otočení 150°**

úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS
5,00	0,64	0,17	0,03	0,11	5,00	0,72	0,33	0,11	0,21	5,00	0,63	0,42	0,18	0,27
10,00	0,88	0,16	0,03	0,11	10,00	0,94	0,28	0,08	0,19	10,00	0,99	0,37	0,14	0,24
20,00	1,29	0,17	0,03	0,11	20,00	1,41	0,24	0,06	0,16	20,00	1,53	0,34	0,12	0,22
30,00	1,68	0,17	0,03	0,11	30,00	1,79	0,24	0,06	0,16	30,00	2,07	0,32	0,10	0,21
40,00	2,06	0,13	0,02	0,08	40,00	2,12	0,22	0,05	0,15	40,00	2,52	0,39	0,15	0,26
45,00	2,28	0,15	0,02	0,10	45,00	2,29	0,26	0,07	0,17	45,00	2,78	0,40	0,16	0,26
50,00	2,39	0,18	0,03	0,12	50,00	2,42	0,24	0,06	0,16	50,00	2,99	0,45	0,20	0,29
51,00	2,43	0,18	0,03	0,12	51,00	2,44	0,25	0,06	0,17	51,00	3,04	0,46	0,21	0,30
52,00	2,44	0,21	0,04	0,14	52,00	2,49	0,23	0,05	0,15	52,00	3,07	0,44	0,20	0,29
53,00	2,43	0,23	0,05	0,15	53,00	2,51	0,24	0,06	0,16	53,00	3,11	0,49	0,24	0,32
54,00	2,44	0,28	0,08	0,18	54,00	2,53	0,25	0,06	0,16	54,00	3,16	0,51	0,26	0,33
55,00	2,48	0,25	0,06	0,16	55,00	2,60	0,26	0,07	0,17	55,00	3,18	0,54	0,30	0,35
56,00	2,53	0,27	0,07	0,18	56,00	2,62	0,28	0,08	0,18	56,00	3,26	0,54	0,29	0,35
57,00	2,52	0,29	0,08	0,19	57,00	2,67	0,23	0,05	0,15	57,00	3,28	0,57	0,32	0,37
58,00	2,58	0,29	0,09	0,19	58,00	2,70	0,26	0,07	0,17	58,00	3,32	0,53	0,28	0,35
59,00	2,61	0,30	0,09	0,20	59,00	2,72	0,25	0,06	0,16	59,00	3,33	0,55	0,30	0,36
60,00	2,62	0,29	0,09	0,19	60,00	2,73	0,26	0,07	0,17	60,00	3,34	0,57	0,33	0,37
65,00	2,84	0,31	0,10	0,20	65,00	2,98	0,29	0,09	0,19	65,00	3,48	0,61	0,38	0,40
70,00	3,00	0,32	0,10	0,21	70,00	3,24	0,36	0,13	0,23	70,00	3,66	0,62	0,38	0,40
75,00	3,11	0,30	0,09	0,19	75,00	3,38	0,36	0,13	0,24	75,00	3,83	0,60	0,36	0,39
80,00	3,28	0,27	0,07	0,18	80,00	3,51	0,33	0,11	0,21	80,00	3,99	0,57	0,33	0,38
81,00	3,31	0,21	0,05	0,14	81,00	3,52	0,33	0,11	0,22	81,00	4,08	0,56	0,32	0,37
82,00	3,37	0,19	0,04	0,12	82,00	3,54	0,31	0,09	0,20	82,00	4,10	0,56	0,31	0,36
83,00	3,40	0,15	0,02	0,10	83,00	3,57	0,30	0,09	0,19	83,00	4,18	0,55	0,30	0,36
84,00	3,42	0,17	0,03	0,11	84,00	3,57	0,31	0,10	0,20	84,00	4,19	0,56	0,32	0,37
85,00	3,48	0,16	0,03	0,11	85,00	3,58	0,32	0,10	0,21	85,00	4,22	0,55	0,30	0,36
86,00	3,47	0,18	0,03	0,12	86,00	3,64	0,31	0,09	0,20	86,00	4,30	0,56	0,32	0,37
87,00	3,47	0,16	0,03	0,11	87,00	3,68	0,33	0,11	0,22	87,00	4,32	0,59	0,35	0,39
88,00	3,49	0,17	0,03	0,11	88,00	3,72	0,33	0,11	0,21	88,00	4,37	0,59	0,35	0,38
89,00	3,50	0,19	0,04	0,13	89,00	3,72	0,33	0,11	0,21	89,00	4,43	0,55	0,30	0,36
90,00	3,51	0,18	0,03	0,12	90,00	3,73	0,32	0,10	0,21	90,00	4,44	0,55	0,30	0,36
85,00	2,61	0,23	0,05	0,15	85,00	2,83	0,27	0,07	0,17	85,00	3,19	0,21	0,04	0,14
80,00	2,54	0,31	0,09	0,20	80,00	2,74	0,32	0,10	0,21	80,00	3,02	0,26	0,07	0,17
75,00	2,41	0,28	0,08	0,18	75,00	2,57	0,34	0,12	0,22	75,00	2,83	0,30	0,09	0,20
70,00	2,19	0,23	0,05	0,15	70,00	2,29	0,30	0,09	0,20	70,00	2,61	0,38	0,14	0,25
65,00	1,97	0,29	0,09	0,19	65,00	2,04	0,22	0,05	0,14	65,00	2,34	0,34	0,12	0,22
60,00	1,63	0,18	0,03	0,12	60,00	1,81	0,17	0,03	0,11	60,00	2,02	0,30	0,09	0,19
55,00	1,39	0,14	0,02	0,09	55,00	1,50	0,36	0,13	0,23	55,00	1,63	0,31	0,10	0,20
50,00	1,03	0,14	0,02	0,09	50,00	1,09	0,35	0,12	0,23	50,00	1,21	0,35	0,12	0,23
40,00	0,42	0,08	0,01	0,05	40,00	0,52	0,29	0,09	0,19	40,00	0,43	0,25	0,06	0,16
30,00	0,19	0,03	0,00	0,02	30,00	0,24	0,12	0,01	0,08	30,00	0,21	0,06	0,00	0,04
20,00	0,30	0,00	0,00	-	20,00	0,40	0,24	0,06	0,15	20,00	0,32	0,09	0,01	0,06
10,00	0,60	0,08	0,01	0,05	10,00	0,79	0,34	0,11	0,22	10,00	0,79	0,21	0,04	0,14
5,00	0,89	0,11	0,01	0,07	5,00	1,08	0,35	0,12	0,23	5,00	1,10	0,26	0,07	0,17
0,00	1,16	0,08	0,01	0,05	0,00	1,37	0,33	0,11	0,22	0,00	1,42	0,27	0,07	0,18
-5,00	1,43	0,11	0,01	0,07	-5,00	1,59	0,33	0,11	0,21	-5,00	1,73	0,26	0,07	0,17
-10,00	1,72	0,14	0,02	0,09	-10,00	1,89	0,33	0,11	0,21	-10,00	2,06	0,27	0,07	0,18
-20,00	2,27	0,18	0,03	0,12	-20,00	2,39	0,38	0,14	0,25	-20,00	2,64	0,25	0,06	0,16
-30,00	2,78	0,17	0,03	0,11	-30,00	2,94	0,45	0,20	0,29	-30,00	3,30	0,25	0,06	0,16
-40,00	3,27	0,17	0,03	0,11	-40,00	3,50	0,45	0,20	0,29	-40,00	3,99	0,25	0,06	0,16
-45,00	3,56	0,16	0,02	0,10	-45,00	3,79	0,43	0,19	0,28	-45,00	4,33	0,24	0,06	0,16
-50,00	3,83	0,16	0,03	0,11	-50,00	4,11	0,41	0,17	0,27	-50,00	4,63	0,23	0,05	0,15
-51,00	3,88	0,18	0,03	0,12	-51,00	4,19	0,39	0,15	0,26	-51,00	4,68	0,20	0,04	0,13
-52,00	3,92	0,19	0,04	0,12	-52,00	4,24	0,41	0,16	0,27	-52,00	4,76	0,21	0,04	0,14
-53,00	3,98	0,20	0,04	0,13	-53,00	4,28	0,41	0,17	0,27	-53,00	4,80	0,22	0,05	0,14
-54,00	4,03	0,18	0,03	0,12	-54,00	4,33	0,38	0,15	0,25	-54,00	4,89	0,19	0,04	0,12
-55,00	4,09	0,19	0,03	0,12	-55,00	4,43	0,39	0,15	0,25	-55,00	4,94	0,18	0,03	0,12
-56,00	4,12	0,17	0,03	0,11	-56,00	4,47	0,39	0,15	0,26	-56,00	5,01	0,20	0,04	0,13
-57,00	4,19	0,21	0,04	0,14	-57,00	4,50	0,39	0,15	0,25	-57,00	5,07	0,17	0,03	0,11
-58,00	4,24	0,19	0,04	0,13	-58,00	4,57	0,39	0,16	0,26	-58,00	4,51	1,61	2,58	1,05
-59,00	4,27	0,18	0,03	0,12	-59,00	4,02	1,45	2,10	0,95	-59,00	4,58	1,63	2,65	1,06
-60,00	4,28	0,18	0,03	0,12	-60,00	4,07	1,47	2,16	0,96	-60,00	4,63	1,65	2,72	1,08

s3x
otočení 0°
otočení 30°
otočení 60°

úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS
5,00	1,03	0,48	0,23	0,32	5,00	0,64	0,33	0,11	0,21	5,00	0,77	0,54	0,29	0,35
10,00	1,46	0,48	0,23	0,32	10,00	1,04	0,30	0,09	0,20	10,00	1,10	0,51	0,26	0,34
20,00	2,18	0,45	0,20	0,29	20,00	1,72	0,22	0,05	0,14	20,00	1,77	0,43	0,19	0,28
30,00	2,77	0,46	0,21	0,30	30,00	2,34	0,21	0,04	0,13	30,00	2,36	0,41	0,16	0,27
40,00	3,38	0,44	0,19	0,29	40,00	2,88	0,22	0,05	0,14	40,00	2,88	0,34	0,12	0,22
45,00	3,63	0,51	0,26	0,33	45,00	3,11	0,17	0,03	0,11	45,00	3,10	0,30	0,09	0,19
50,00	3,87	0,46	0,21	0,30	50,00	3,29	0,22	0,05	0,15	50,00	3,31	0,30	0,09	0,20
51,00	3,92	0,43	0,19	0,28	51,00	3,31	0,24	0,06	0,16	51,00	3,33	0,29	0,08	0,19
52,00	3,94	0,42	0,18	0,27	52,00	3,34	0,27	0,07	0,17	52,00	3,40	0,30	0,09	0,19
53,00	4,03	0,42	0,17	0,27	53,00	3,40	0,27	0,08	0,18	53,00	3,46	0,32	0,10	0,21
54,00	4,09	0,41	0,17	0,27	54,00	3,46	0,25	0,06	0,16	54,00	3,49	0,30	0,09	0,20
55,00	4,16	0,41	0,17	0,27	55,00	3,50	0,24	0,06	0,16	55,00	3,54	0,31	0,09	0,20
56,00	4,21	0,40	0,16	0,26	56,00	3,53	0,23	0,05	0,15	56,00	3,60	0,33	0,11	0,22
57,00	4,29	0,42	0,18	0,28	57,00	3,59	0,22	0,05	0,14	57,00	3,62	0,33	0,11	0,22
58,00	4,34	0,42	0,17	0,27	58,00	3,62	0,22	0,05	0,15	58,00	3,67	0,34	0,12	0,22
59,00	4,36	0,42	0,18	0,28	59,00	3,68	0,22	0,05	0,15	59,00	3,72	0,33	0,11	0,22
60,00	4,36	0,42	0,18	0,28	60,00	3,70	0,23	0,05	0,15	60,00	3,72	0,33	0,11	0,22
65,00	4,69	0,46	0,21	0,30	65,00	4,01	0,25	0,06	0,16	65,00	3,91	0,34	0,12	0,22
70,00	4,98	0,42	0,17	0,27	70,00	4,20	0,27	0,07	0,18	70,00	4,11	0,26	0,07	0,17
75,00	5,17	0,38	0,14	0,25	75,00	4,43	0,32	0,10	0,21	75,00	4,30	0,28	0,08	0,18
80,00	5,34	0,40	0,16	0,26	80,00	4,61	0,27	0,07	0,18	80,00	4,56	0,26	0,07	0,17
81,00	5,38	0,38	0,14	0,25	81,00	4,66	0,32	0,10	0,21	81,00	4,61	0,26	0,07	0,17
82,00	5,39	0,35	0,13	0,23	82,00	4,70	0,32	0,10	0,21	82,00	4,66	0,23	0,05	0,15
83,00	5,43	0,38	0,14	0,25	83,00	4,76	0,32	0,10	0,21	83,00	4,73	0,23	0,05	0,15
84,00	5,48	0,35	0,12	0,23	84,00	4,82	0,34	0,11	0,22	84,00	4,73	0,26	0,07	0,17
85,00	5,50	0,36	0,13	0,23	85,00	4,88	0,39	0,16	0,26	85,00	4,78	0,25	0,06	0,17
86,00	5,51	0,33	0,11	0,21	86,00	4,92	0,42	0,17	0,27	86,00	4,81	0,24	0,06	0,16
87,00	5,57	0,33	0,11	0,21	87,00	4,99	0,40	0,16	0,26	87,00	4,81	0,24	0,06	0,16
88,00	5,61	0,32	0,10	0,21	88,00	5,04	0,40	0,16	0,26	88,00	4,83	0,25	0,06	0,16
89,00	5,64	0,34	0,12	0,22	89,00	5,08	0,39	0,15	0,26	89,00	4,84	0,25	0,06	0,16
90,00	5,64	0,34	0,12	0,22	90,00	5,09	0,36	0,13	0,24	90,00	4,86	0,26	0,07	0,17
85,00	4,16	0,32	0,10	0,21	85,00	3,56	0,22	0,05	0,14	85,00	3,30	0,24	0,06	0,16
80,00	3,94	0,37	0,14	0,24	80,00	3,23	0,19	0,04	0,13	80,00	3,14	0,31	0,10	0,20
75,00	3,63	0,38	0,14	0,25	75,00	2,87	0,20	0,04	0,13	75,00	2,92	0,36	0,13	0,24
70,00	3,32	0,39	0,15	0,26	70,00	2,58	0,18	0,03	0,12	70,00	2,50	0,46	0,21	0,30
65,00	2,97	0,43	0,18	0,28	65,00	2,22	0,29	0,08	0,19	65,00	2,16	0,53	0,28	0,35
60,00	2,58	0,53	0,29	0,35	60,00	1,83	0,29	0,08	0,19	60,00	1,81	0,63	0,40	0,41
55,00	2,17	0,62	0,38	0,41	55,00	1,38	0,17	0,03	0,11	55,00	1,37	0,62	0,38	0,40
50,00	1,68	0,56	0,32	0,37	50,00	0,96	0,21	0,04	0,13	50,00	0,94	0,60	0,36	0,39
40,00	0,69	0,47	0,23	0,31	40,00	0,22	0,19	0,04	0,13	40,00	0,41	0,26	0,07	0,17
30,00	0,22	0,10	0,01	0,07	30,00	0,19	0,03	0,00	0,02	30,00	0,20	0,11	0,01	0,07
20,00	0,30	0,09	0,01	0,06	20,00	0,60	0,18	0,03	0,12	20,00	0,52	0,34	0,11	0,22
10,00	0,80	0,33	0,11	0,21	10,00	1,34	0,25	0,06	0,17	10,00	1,16	0,50	0,25	0,33
5,00	1,20	0,41	0,17	0,27	5,00	1,79	0,28	0,08	0,18	5,00	1,59	0,53	0,28	0,35
0,00	1,66	0,40	0,16	0,26	0,00	2,20	0,31	0,10	0,20	0,00	1,98	0,49	0,24	0,32
-5,00	2,14	0,35	0,12	0,23	-5,00	2,64	0,31	0,10	0,20	-5,00	2,33	0,50	0,25	0,33
-10,00	2,57	0,33	0,11	0,22	-10,00	3,03	0,28	0,08	0,18	-10,00	2,73	0,52	0,27	0,34
-20,00	3,41	0,34	0,12	0,22	-20,00	3,79	0,30	0,09	0,20	-20,00	3,47	0,53	0,28	0,35
-30,00	4,23	0,37	0,14	0,24	-30,00	4,67	0,37	0,14	0,24	-30,00	4,22	0,57	0,33	0,37
-40,00	5,04	0,38	0,14	0,25	-40,00	5,49	0,41	0,17	0,27	-40,00	4,99	0,58	0,34	0,38
-45,00	5,51	0,41	0,17	0,27	-45,00	5,91	0,42	0,18	0,27	-45,00	5,36	0,60	0,36	0,39
-50,00	5,92	0,39	0,15	0,25	-50,00	6,32	0,40	0,16	0,26	-50,00	5,73	0,61	0,38	0,40
-51,00	6,04	0,39	0,15	0,26	-51,00	6,37	0,41	0,16	0,26	-51,00	5,83	0,59	0,35	0,38
-52,00	6,11	0,38	0,14	0,25	-52,00	6,47	0,40	0,16	0,26	-52,00	5,89	0,56	0,32	0,37
-53,00	6,19	0,38	0,15	0,25	-53,00	6,54	0,41	0,17	0,27	-53,00	5,98	0,59	0,34	0,38
-54,00	6,23	0,42	0,18	0,27	-54,00	6,61	0,44	0,19	0,28	-54,00	6,06	0,59	0,34	0,38
-55,00	6,40	0,42	0,17	0,27	-55,00	6,68	0,40	0,16	0,26	-55,00	6,13	0,57	0,33	0,37
-56,00	6,46	0,38	0,14	0,25	-56,00	6,77	0,42	0,18	0,27	-56,00	6,20	0,56	0,31	0,36
-57,00	6,50	0,39	0,15	0,25	-57,00	6,86	0,44	0,19	0,29	-57,00	6,24	0,59	0,35	0,39
-58,00	6,59	0,37	0,14	0,24	-58,00	6,90	0,41	0,17	0,27	-58,00	6,32	0,57	0,33	0,37
-59,00	5,89	2,11	4,45	1,38	-59,00	6,99	0,45	0,21	0,30	-59,00	6,42	0,57	0,33	0,37
-60,00	5,89	2,11	4,45	1,38	-60,00	7,02	0,42	0,17	0,27	-60,00	6,47	0,59	0,35	0,39

s3x**otočení 90°****otočení 120°****otočení 150°**

úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS
5,00	1,08	0,40	0,16	0,26	5,00	0,90	0,47	0,22	0,31	5,00	1,20	0,42	0,18	0,27
10,00	1,43	0,33	0,11	0,22	10,00	1,22	0,50	0,25	0,33	10,00	1,61	0,40	0,16	0,26
20,00	2,08	0,27	0,08	0,18	20,00	1,88	0,45	0,20	0,29	20,00	2,27	0,33	0,11	0,21
30,00	2,68	0,24	0,06	0,16	30,00	2,43	0,46	0,21	0,30	30,00	2,88	0,34	0,11	0,22
40,00	3,09	0,30	0,09	0,20	40,00	2,92	0,46	0,21	0,30	40,00	3,46	0,31	0,10	0,20
45,00	3,30	0,38	0,14	0,25	45,00	3,12	0,40	0,16	0,26	45,00	3,70	0,29	0,09	0,19
50,00	3,61	0,35	0,12	0,23	50,00	3,23	0,39	0,16	0,26	50,00	3,92	0,30	0,09	0,20
51,00	3,70	0,34	0,12	0,22	51,00	3,29	0,37	0,13	0,24	51,00	3,98	0,32	0,10	0,21
52,00	3,77	0,31	0,09	0,20	52,00	3,30	0,38	0,14	0,25	52,00	4,01	0,35	0,12	0,23
53,00	3,82	0,33	0,11	0,22	53,00	3,39	0,34	0,11	0,22	53,00	4,06	0,34	0,12	0,22
54,00	3,89	0,32	0,11	0,21	54,00	3,40	0,33	0,11	0,22	54,00	4,11	0,35	0,12	0,23
55,00	3,96	0,32	0,10	0,21	55,00	3,43	0,32	0,10	0,21	55,00	4,14	0,36	0,13	0,23
56,00	4,00	0,28	0,08	0,18	56,00	3,47	0,31	0,09	0,20	56,00	4,22	0,33	0,11	0,22
57,00	4,04	0,31	0,09	0,20	57,00	3,52	0,30	0,09	0,20	57,00	4,26	0,34	0,12	0,22
58,00	4,08	0,31	0,10	0,20	58,00	3,60	0,27	0,08	0,18	58,00	4,29	0,34	0,11	0,22
59,00	4,10	0,31	0,09	0,20	59,00	3,63	0,30	0,09	0,20	59,00	4,34	0,33	0,11	0,22
60,00	4,14	0,33	0,11	0,22	60,00	3,63	0,29	0,08	0,19	60,00	4,37	0,35	0,12	0,23
65,00	4,37	0,26	0,07	0,17	65,00	3,93	0,33	0,11	0,21	65,00	4,70	0,30	0,09	0,20
70,00	4,57	0,31	0,09	0,20	70,00	4,17	0,31	0,09	0,20	70,00	4,94	0,32	0,10	0,21
75,00	4,68	0,27	0,07	0,17	75,00	4,47	0,29	0,08	0,19	75,00	5,13	0,36	0,13	0,23
80,00	4,94	0,22	0,05	0,14	80,00	4,70	0,34	0,11	0,22	80,00	5,39	0,32	0,11	0,21
81,00	4,94	0,20	0,04	0,13	81,00	4,73	0,31	0,10	0,20	81,00	5,42	0,32	0,10	0,21
82,00	4,97	0,23	0,05	0,15	82,00	4,76	0,29	0,09	0,19	82,00	5,47	0,30	0,09	0,20
83,00	4,99	0,21	0,04	0,14	83,00	4,78	0,30	0,09	0,19	83,00	5,50	0,32	0,10	0,21
84,00	5,03	0,26	0,07	0,17	84,00	4,81	0,27	0,07	0,18	84,00	5,52	0,32	0,10	0,21
85,00	5,10	0,24	0,06	0,16	85,00	4,88	0,30	0,09	0,19	85,00	5,57	0,29	0,08	0,19
86,00	5,14	0,23	0,05	0,15	86,00	4,91	0,30	0,09	0,20	86,00	5,60	0,31	0,09	0,20
87,00	5,14	0,23	0,05	0,15	87,00	4,96	0,28	0,08	0,18	87,00	5,67	0,27	0,08	0,18
88,00	5,18	0,27	0,07	0,18	88,00	4,98	0,29	0,08	0,19	88,00	5,68	0,30	0,09	0,19
89,00	5,22	0,27	0,08	0,18	89,00	5,01	0,28	0,08	0,18	89,00	5,68	0,30	0,09	0,19
90,00	5,24	0,25	0,06	0,16	90,00	5,04	0,31	0,10	0,20	90,00	5,73	0,27	0,07	0,17
85,00	3,63	0,18	0,03	0,12	85,00	3,48	0,36	0,13	0,24	85,00	3,98	0,23	0,06	0,15
80,00	3,53	0,24	0,06	0,16	80,00	3,16	0,43	0,19	0,28	80,00	3,69	0,29	0,09	0,19
75,00	3,38	0,30	0,09	0,19	75,00	2,97	0,48	0,23	0,32	75,00	3,42	0,33	0,11	0,22
70,00	3,10	0,35	0,12	0,23	70,00	2,60	0,56	0,31	0,36	70,00	3,00	0,30	0,09	0,19
65,00	2,61	0,34	0,12	0,22	65,00	2,13	0,56	0,31	0,36	65,00	2,70	0,37	0,13	0,24
60,00	2,22	0,33	0,11	0,22	60,00	1,74	0,54	0,29	0,35	60,00	2,36	0,41	0,17	0,27
55,00	1,80	0,30	0,09	0,19	55,00	1,38	0,52	0,27	0,34	55,00	1,91	0,39	0,15	0,25
50,00	1,42	0,35	0,12	0,23	50,00	0,99	0,55	0,30	0,36	50,00	1,46	0,42	0,18	0,27
40,00	0,56	0,29	0,09	0,19	40,00	0,41	0,28	0,08	0,18	40,00	0,56	0,29	0,08	0,19
30,00	0,24	0,13	0,02	0,08	30,00	0,30	0,21	0,04	0,13	30,00	0,16	0,05	0,00	0,03
20,00	0,37	0,19	0,04	0,13	20,00	0,54	0,43	0,18	0,28	20,00	0,30	0,14	0,02	0,09
10,00	0,94	0,32	0,10	0,21	10,00	1,23	0,57	0,33	0,37	10,00	0,82	0,35	0,12	0,23
5,00	1,36	0,35	0,12	0,23	5,00	1,64	0,58	0,33	0,38	5,00	1,20	0,32	0,10	0,21
0,00	1,70	0,41	0,17	0,27	0,00	2,01	0,59	0,35	0,39	0,00	1,63	0,33	0,11	0,22
-5,00	2,14	0,41	0,17	0,27	-5,00	2,39	0,56	0,32	0,37	-5,00	2,01	0,34	0,11	0,22
-10,00	2,51	0,42	0,18	0,28	-10,00	2,73	0,54	0,29	0,35	-10,00	2,38	0,32	0,10	0,21
-20,00	3,33	0,41	0,17	0,27	-20,00	3,43	0,49	0,24	0,32	-20,00	3,11	0,32	0,11	0,21
-30,00	4,08	0,47	0,22	0,31	-30,00	4,19	0,51	0,26	0,34	-30,00	3,81	0,34	0,11	0,22
-40,00	4,93	0,49	0,24	0,32	-40,00	4,97	0,50	0,25	0,32	-40,00	4,66	0,37	0,14	0,24
-45,00	5,31	0,50	0,25	0,33	-45,00	5,36	0,51	0,26	0,34	-45,00	5,06	0,38	0,14	0,25
-50,00	5,69	0,46	0,21	0,30	-50,00	5,69	0,52	0,27	0,34	-50,00	5,43	0,38	0,14	0,25
-51,00	5,77	0,46	0,21	0,30	-51,00	5,80	0,48	0,23	0,31	-51,00	5,52	0,41	0,17	0,27
-52,00	5,89	0,47	0,23	0,31	-52,00	5,88	0,47	0,22	0,31	-52,00	5,60	0,40	0,16	0,26
-53,00	5,96	0,45	0,20	0,29	-53,00	5,92	0,46	0,21	0,30	-53,00	5,69	0,39	0,15	0,25
-54,00	6,00	0,48	0,23	0,32	-54,00	5,99	0,48	0,23	0,31	-54,00	5,78	0,42	0,18	0,28
-55,00	6,10	0,47	0,22	0,30	-55,00	6,08	0,47	0,22	0,31	-55,00	5,81	0,40	0,16	0,26
-56,00	6,18	0,51	0,26	0,33	-56,00	5,33	1,91	3,67	1,25	-56,00	5,93	0,40	0,16	0,26
-57,00	6,19	0,48	0,23	0,31	-57,00	5,41	1,94	3,78	1,27	-57,00	5,98	0,39	0,15	0,25
-58,00	6,28	0,49	0,24	0,32	-58,00	5,46	1,96	3,83	1,28	-58,00	6,08	0,38	0,15	0,25
-59,00	6,34	0,46	0,21	0,30	-59,00	5,57	1,99	3,97	1,30	-59,00	6,16	0,40	0,16	0,26
-60,00	6,39	0,48	0,23	0,31	-60,00	5,58	2,00	3,99	1,30	-60,00	6,17	0,39	0,15	0,25

S4x
otočení 0°
otočení 30°
otočení 60°

úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS
5,00	1,89	0,38	0,14	0,25	5,00	1,26	0,62	0,39	0,41	5,00	1,10	0,42	0,18	0,28
10,00	2,46	0,34	0,12	0,22	10,00	1,84	0,56	0,31	0,36	10,00	1,69	0,35	0,13	0,23
20,00	3,37	0,39	0,16	0,26	20,00	2,73	0,45	0,20	0,29	20,00	2,59	0,29	0,08	0,19
30,00	4,16	0,41	0,17	0,27	30,00	3,43	0,33	0,11	0,22	30,00	3,29	0,34	0,12	0,22
40,00	4,59	0,47	0,22	0,30	40,00	4,04	0,28	0,08	0,19	40,00	3,86	0,32	0,10	0,21
45,00	4,67	0,45	0,21	0,30	45,00	4,26	0,31	0,10	0,20	45,00	4,14	0,30	0,09	0,20
50,00	4,91	0,45	0,21	0,30	50,00	4,53	0,33	0,11	0,21	50,00	4,50	0,33	0,11	0,22
51,00	4,97	0,45	0,21	0,30	51,00	4,58	0,36	0,13	0,24	51,00	4,50	0,32	0,10	0,21
52,00	5,00	0,46	0,22	0,30	52,00	4,70	0,37	0,14	0,24	52,00	4,59	0,34	0,12	0,23
53,00	5,08	0,43	0,19	0,28	53,00	4,74	0,38	0,14	0,25	53,00	4,63	0,37	0,14	0,24
54,00	5,17	0,41	0,17	0,27	54,00	4,83	0,41	0,16	0,26	54,00	4,62	0,39	0,16	0,26
55,00	5,22	0,40	0,16	0,26	55,00	4,87	0,45	0,20	0,30	55,00	4,71	0,42	0,18	0,27
56,00	5,31	0,40	0,16	0,26	56,00	4,96	0,45	0,21	0,30	56,00	4,77	0,41	0,17	0,27
57,00	5,38	0,40	0,16	0,26	57,00	5,03	0,46	0,22	0,30	57,00	4,81	0,44	0,20	0,29
58,00	5,41	0,39	0,15	0,25	58,00	5,10	0,45	0,20	0,30	58,00	4,86	0,46	0,21	0,30
59,00	5,48	0,41	0,17	0,27	59,00	5,16	0,45	0,20	0,29	59,00	4,90	0,45	0,20	0,30
60,00	5,49	0,40	0,16	0,26	60,00	5,18	0,43	0,19	0,28	60,00	4,91	0,46	0,21	0,30
65,00	5,86	0,41	0,17	0,27	65,00	5,44	0,49	0,24	0,32	65,00	5,24	0,45	0,21	0,30
70,00	6,22	0,44	0,19	0,29	70,00	5,78	0,51	0,26	0,33	70,00	5,58	0,43	0,18	0,28
75,00	6,50	0,51	0,26	0,33	75,00	6,13	0,58	0,34	0,38	75,00	5,99	0,45	0,20	0,29
80,00	6,62	0,54	0,29	0,35	80,00	6,32	0,62	0,39	0,41	80,00	6,24	0,39	0,16	0,26
81,00	6,70	0,53	0,28	0,35	81,00	6,37	0,60	0,36	0,39	81,00	6,26	0,37	0,14	0,24
82,00	6,74	0,48	0,23	0,32	82,00	6,42	0,57	0,33	0,37	82,00	6,29	0,43	0,19	0,28
83,00	6,84	0,54	0,29	0,35	83,00	6,44	0,53	0,28	0,35	83,00	6,28	0,43	0,19	0,28
84,00	6,79	0,57	0,33	0,38	84,00	6,47	0,54	0,29	0,35	84,00	6,29	0,44	0,20	0,29
85,00	6,83	0,62	0,39	0,41	85,00	6,52	0,49	0,24	0,32	85,00	6,38	0,46	0,21	0,30
86,00	6,83	0,61	0,38	0,40	86,00	6,50	0,49	0,24	0,32	86,00	6,39	0,47	0,22	0,30
87,00	6,86	0,61	0,38	0,40	87,00	6,57	0,46	0,21	0,30	87,00	6,41	0,47	0,22	0,30
88,00	6,96	0,62	0,39	0,41	88,00	6,57	0,47	0,22	0,30	88,00	6,47	0,47	0,22	0,31
89,00	6,99	0,58	0,33	0,38	89,00	6,59	0,45	0,20	0,29	89,00	6,44	0,45	0,20	0,29
90,00	6,99	0,57	0,33	0,38	90,00	6,63	0,46	0,21	0,30	90,00	6,46	0,46	0,21	0,30
85,00	5,52	0,60	0,36	0,39	85,00	4,61	0,46	0,21	0,30	85,00	4,57	0,37	0,13	0,24
80,00	5,10	0,51	0,26	0,33	80,00	4,22	0,45	0,20	0,29	80,00	4,21	0,47	0,22	0,31
75,00	4,61	0,34	0,11	0,22	75,00	3,81	0,63	0,40	0,41	75,00	3,87	0,65	0,42	0,42
70,00	4,28	0,35	0,12	0,23	70,00	3,47	0,76	0,58	0,50	70,00	3,43	0,79	0,62	0,52
65,00	3,76	0,34	0,12	0,22	65,00	2,87	0,65	0,42	0,42	65,00	3,06	0,93	0,87	0,61
60,00	3,19	0,30	0,09	0,20	60,00	2,39	0,64	0,41	0,42	60,00	2,71	1,16	1,36	0,76
55,00	2,64	0,44	0,19	0,29	55,00	1,81	0,56	0,32	0,37	55,00	2,24	1,45	2,09	0,94
50,00	2,01	0,34	0,12	0,23	50,00	1,24	0,55	0,30	0,36	50,00	1,87	1,84	3,38	1,20
40,00	0,89	0,35	0,12	0,23	40,00	0,33	0,29	0,08	0,19	40,00	1,16	2,50	6,23	1,63
30,00	0,19	0,09	0,01	0,06	30,00	0,20	0,05	0,00	0,03	30,00	1,19	2,66	7,05	1,74
20,00	0,24	0,07	0,00	0,04	20,00	0,57	0,33	0,11	0,22	20,00	1,43	2,51	6,29	1,64
10,00	0,92	0,28	0,08	0,18	10,00	1,49	0,50	0,25	0,33	10,00	2,21	2,17	4,73	1,42
5,00	1,48	0,27	0,08	0,18	5,00	2,03	0,57	0,33	0,37	5,00	2,58	1,70	2,91	1,11
0,00	2,09	0,29	0,08	0,19	0,00	2,60	0,57	0,32	0,37	0,00	2,74	0,70	0,49	0,46
-5,00	2,67	0,29	0,08	0,19	-5,00	3,07	0,53	0,28	0,35	-5,00	3,11	0,41	0,17	0,27
-10,00	3,24	0,33	0,11	0,21	-10,00	3,58	0,61	0,37	0,40	-10,00	3,30	0,57	0,32	0,37
-20,00	4,27	0,26	0,07	0,17	-20,00	4,56	0,59	0,35	0,39	-20,00	3,86	1,24	1,53	0,81
-30,00	5,32	0,20	0,04	0,13	-30,00	5,54	0,58	0,34	0,38	-30,00	4,86	1,09	1,20	0,71
-40,00	6,32	0,25	0,06	0,17	-40,00	6,69	0,63	0,40	0,41	-40,00	5,91	0,79	0,63	0,52
-45,00	6,82	0,30	0,09	0,19	-45,00	7,16	0,61	0,38	0,40	-45,00	6,49	0,62	0,38	0,40
-50,00	7,41	0,29	0,08	0,19	-50,00	7,70	0,54	0,30	0,36	-50,00	7,06	0,59	0,34	0,38
-51,00	7,52	0,29	0,08	0,19	-51,00	7,82	0,52	0,27	0,34	-51,00	7,14	0,56	0,31	0,37
-52,00	7,60	0,29	0,08	0,19	-52,00	7,90	0,52	0,27	0,34	-52,00	7,24	0,59	0,34	0,38
-53,00	7,72	0,29	0,09	0,19	-53,00	8,02	0,54	0,29	0,35	-53,00	7,33	0,59	0,35	0,38
-54,00	7,81	0,31	0,10	0,20	-54,00	8,11	0,53	0,29	0,35	-54,00	7,42	0,57	0,33	0,37
-55,00	7,92	0,31	0,10	0,20	-55,00	8,21	0,49	0,24	0,32	-55,00	7,50	0,59	0,35	0,39
-56,00	8,02	0,32	0,10	0,21	-56,00	8,28	0,51	0,26	0,33	-56,00	7,57	0,57	0,33	0,37
-57,00	8,11	0,33	0,11	0,22	-57,00	8,40	0,51	0,26	0,33	-57,00	7,67	0,56	0,31	0,37
-58,00	8,22	0,36	0,13	0,24	-58,00	8,50	0,47	0,22	0,31	-58,00	7,74	0,53	0,28	0,35
-59,00	8,32	0,36	0,13	0,23	-59,00	8,59	0,46	0,21	0,30	-59,00	7,82	0,54	0,29	0,35
-60,00	8,33	0,37	0,13	0,24	-60,00	8,60	0,47	0,22	0,31	-60,00	7,88	0,50	0,25	0,32

S4x**otočení 90°****otočení 120°****otočení 150°**

úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS
5,00	1,32	0,65	0,42	0,42	5,00	1,70	0,54	0,29	0,35	5,00	1,14	0,64	0,41	0,42
10,00	1,92	0,62	0,39	0,41	10,00	2,22	0,45	0,20	0,29	10,00	1,63	0,55	0,31	0,36
20,00	2,96	0,49	0,24	0,32	20,00	3,11	0,43	0,19	0,28	20,00	2,60	0,49	0,24	0,32
30,00	3,79	0,42	0,18	0,27	30,00	3,93	0,45	0,21	0,30	30,00	3,37	0,37	0,14	0,24
40,00	4,48	0,32	0,10	0,21	40,00	4,52	0,40	0,16	0,26	40,00	4,08	0,34	0,12	0,22
45,00	4,69	0,53	0,28	0,34	45,00	4,81	0,48	0,23	0,31	45,00	4,37	0,27	0,07	0,17
50,00	4,90	0,54	0,29	0,35	50,00	5,00	0,55	0,30	0,36	50,00	4,79	0,28	0,08	0,19
51,00	4,94	0,54	0,30	0,36	51,00	5,06	0,56	0,32	0,37	51,00	4,86	0,32	0,10	0,21
52,00	5,06	0,59	0,35	0,38	52,00	5,08	0,54	0,30	0,35	52,00	4,86	0,33	0,11	0,22
53,00	5,11	0,60	0,36	0,39	53,00	5,13	0,52	0,28	0,34	53,00	4,94	0,40	0,16	0,26
54,00	5,18	0,57	0,32	0,37	54,00	5,20	0,49	0,24	0,32	54,00	4,99	0,42	0,18	0,27
55,00	5,28	0,53	0,28	0,35	55,00	5,24	0,51	0,26	0,33	55,00	5,08	0,45	0,20	0,30
56,00	5,36	0,52	0,27	0,34	56,00	5,28	0,51	0,26	0,33	56,00	5,12	0,45	0,21	0,30
57,00	5,40	0,50	0,25	0,33	57,00	5,38	0,54	0,29	0,35	57,00	5,19	0,46	0,21	0,30
58,00	5,50	0,48	0,23	0,31	58,00	5,43	0,51	0,26	0,33	58,00	5,23	0,46	0,21	0,30
59,00	5,57	0,49	0,24	0,32	59,00	5,44	0,52	0,27	0,34	59,00	5,26	0,49	0,24	0,32
60,00	5,62	0,46	0,21	0,30	60,00	5,48	0,49	0,24	0,32	60,00	5,32	0,46	0,21	0,30
65,00	6,08	0,34	0,11	0,22	65,00	5,82	0,44	0,19	0,29	65,00	5,72	0,29	0,09	0,19
70,00	6,37	0,38	0,14	0,25	70,00	6,13	0,45	0,20	0,29	70,00	5,92	0,30	0,09	0,19
75,00	6,72	0,47	0,22	0,30	75,00	6,29	0,53	0,28	0,34	75,00	6,20	0,32	0,10	0,21
80,00	7,01	0,37	0,14	0,24	80,00	6,53	0,55	0,30	0,36	80,00	6,47	0,33	0,11	0,22
81,00	7,03	0,36	0,13	0,23	81,00	6,54	0,56	0,32	0,37	81,00	6,50	0,36	0,13	0,23
82,00	7,11	0,33	0,11	0,21	82,00	6,61	0,56	0,31	0,36	82,00	6,56	0,32	0,10	0,21
83,00	7,14	0,33	0,11	0,21	83,00	6,70	0,52	0,28	0,34	83,00	6,56	0,31	0,09	0,20
84,00	7,14	0,31	0,09	0,20	84,00	6,76	0,47	0,22	0,31	84,00	6,61	0,28	0,08	0,19
85,00	7,21	0,32	0,11	0,21	85,00	6,83	0,45	0,20	0,30	85,00	6,66	0,30	0,09	0,20
86,00	7,22	0,33	0,11	0,21	86,00	6,86	0,42	0,18	0,28	86,00	6,68	0,29	0,09	0,19
87,00	7,20	0,29	0,09	0,19	87,00	6,93	0,38	0,15	0,25	87,00	6,72	0,32	0,10	0,21
88,00	7,27	0,32	0,10	0,21	88,00	6,99	0,35	0,12	0,23	88,00	6,76	0,27	0,07	0,17
89,00	7,30	0,33	0,11	0,21	89,00	7,01	0,33	0,11	0,22	89,00	6,79	0,28	0,08	0,18
90,00	7,33	0,33	0,11	0,22	90,00	7,01	0,34	0,11	0,22	90,00	6,80	0,26	0,07	0,17
85,00	5,10	0,42	0,18	0,28	85,00	4,76	0,28	0,08	0,18	85,00	4,41	0,34	0,12	0,23
80,00	4,77	0,35	0,12	0,23	80,00	4,49	0,31	0,09	0,20	80,00	4,00	0,39	0,15	0,26
75,00	4,30	0,43	0,18	0,28	75,00	4,08	0,41	0,17	0,27	75,00	3,57	0,44	0,19	0,29
70,00	3,77	0,45	0,21	0,30	70,00	3,61	0,54	0,29	0,35	70,00	3,01	0,46	0,21	0,30
65,00	3,22	0,47	0,22	0,30	65,00	3,07	0,47	0,22	0,31	65,00	2,56	0,46	0,21	0,30
60,00	2,66	0,41	0,17	0,27	60,00	2,58	0,46	0,22	0,30	60,00	2,14	0,51	0,26	0,33
55,00	2,06	0,44	0,20	0,29	55,00	2,06	0,50	0,25	0,33	55,00	1,57	0,45	0,20	0,29
50,00	1,44	0,45	0,20	0,30	50,00	1,51	0,49	0,24	0,32	50,00	1,03	0,51	0,26	0,33
40,00	0,38	0,28	0,08	0,18	40,00	0,48	0,40	0,16	0,26	40,00	0,36	0,28	0,08	0,19
30,00	0,20	0,00	0,00	0,00	30,00	0,19	0,06	0,00	0,04	30,00	0,21	0,06	0,00	0,04
20,00	0,48	0,30	0,09	0,20	20,00	0,53	0,30	0,09	0,19	20,00	0,63	0,39	0,16	0,26
10,00	1,50	0,45	0,20	0,29	10,00	1,32	0,46	0,21	0,30	10,00	1,46	0,61	0,37	0,40
5,00	2,10	0,46	0,21	0,30	5,00	1,87	0,49	0,24	0,32	5,00	1,92	0,64	0,40	0,42
0,00	2,68	0,41	0,17	0,27	0,00	2,42	0,50	0,25	0,33	0,00	2,42	0,61	0,37	0,40
-5,00	3,28	0,40	0,16	0,26	-5,00	2,96	0,47	0,22	0,31	-5,00	2,89	0,61	0,37	0,40
-10,00	3,79	0,35	0,12	0,23	-10,00	3,47	0,45	0,21	0,30	-10,00	3,34	0,57	0,32	0,37
-20,00	4,83	0,37	0,14	0,24	-20,00	4,50	0,45	0,20	0,30	-20,00	4,26	0,51	0,26	0,33
-30,00	5,96	0,42	0,18	0,28	-30,00	5,53	0,45	0,20	0,29	-30,00	5,19	0,51	0,26	0,34
-40,00	7,13	0,45	0,21	0,30	-40,00	6,63	0,50	0,25	0,33	-40,00	6,14	0,68	0,47	0,45
-45,00	7,67	0,46	0,21	0,30	-45,00	7,17	0,51	0,26	0,33	-45,00	6,62	0,75	0,56	0,49
-50,00	8,22	0,43	0,19	0,28	-50,00	7,73	0,49	0,24	0,32	-50,00	7,08	0,78	0,61	0,51
-51,00	8,33	0,45	0,20	0,30	-51,00	7,80	0,49	0,24	0,32	-51,00	7,12	0,74	0,54	0,48
-52,00	8,44	0,46	0,22	0,30	-52,00	7,93	0,49	0,24	0,32	-52,00	7,24	0,77	0,59	0,50
-53,00	8,54	0,49	0,24	0,32	-53,00	8,04	0,47	0,22	0,31	-53,00	7,38	0,74	0,54	0,48
-54,00	8,66	0,44	0,19	0,29	-54,00	8,14	0,52	0,27	0,34	-54,00	7,47	0,75	0,56	0,49
-55,00	8,73	0,46	0,21	0,30	-55,00	8,26	0,48	0,23	0,32	-55,00	7,53	0,77	0,60	0,50
-56,00	8,82	0,45	0,21	0,30	-56,00	8,41	0,50	0,25	0,32	-56,00	7,67	0,76	0,57	0,49
-57,00	8,94	0,49	0,24	0,32	-57,00	8,50	0,45	0,21	0,30	-57,00	7,73	0,77	0,59	0,50
-58,00	9,02	0,46	0,21	0,30	-58,00	8,59	0,48	0,23	0,31	-58,00	6,87	2,53	6,42	1,66
-59,00	9,16	0,45	0,20	0,30	-59,00	8,70	0,44	0,19	0,29	-59,00	5,97	3,25	10,54	2,12
-60,00	9,18	0,45	0,20	0,29	-60,00	8,74	0,44	0,20	0,29	-60,00	5,14	3,68	13,58	2,41

s5x
otočení 0°
otočení 30°
otočení 60°

úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS
5,00	2,08	0,45	0,20	0,30	5,00	1,88	0,45	0,20	0,30	5,00	1,53	0,82	0,67	0,53
10,00	2,64	0,43	0,18	0,28	10,00	2,31	0,46	0,21	0,30	10,00	2,03	0,76	0,58	0,50
20,00	3,66	0,43	0,19	0,28	20,00	3,17	0,40	0,16	0,26	20,00	2,87	0,66	0,44	0,43
30,00	4,43	0,45	0,20	0,29	30,00	3,99	0,39	0,15	0,25	30,00	3,67	0,63	0,40	0,41
40,00	5,18	0,57	0,32	0,37	40,00	4,62	0,46	0,21	0,30	40,00	4,53	0,66	0,44	0,43
45,00	5,53	0,72	0,52	0,47	45,00	4,87	0,50	0,25	0,33	45,00	4,83	0,66	0,44	0,43
50,00	6,06	0,59	0,35	0,39	50,00	5,16	0,45	0,20	0,29	50,00	5,40	0,78	0,61	0,51
51,00	6,11	0,62	0,38	0,40	51,00	5,21	0,45	0,20	0,29	51,00	5,43	0,74	0,55	0,48
52,00	6,19	0,62	0,39	0,41	52,00	5,26	0,45	0,21	0,30	52,00	5,53	0,73	0,54	0,48
53,00	6,24	0,66	0,43	0,43	53,00	5,33	0,40	0,16	0,26	53,00	5,60	0,78	0,61	0,51
54,00	6,31	0,60	0,35	0,39	54,00	5,34	0,40	0,16	0,26	54,00	5,63	0,73	0,54	0,48
55,00	6,39	0,64	0,41	0,42	55,00	5,46	0,41	0,17	0,27	55,00	5,70	0,78	0,61	0,51
56,00	6,43	0,67	0,45	0,44	56,00	5,49	0,41	0,17	0,27	56,00	5,83	0,81	0,65	0,53
57,00	6,50	0,66	0,44	0,43	57,00	5,59	0,40	0,16	0,26	57,00	5,90	0,78	0,61	0,51
58,00	6,54	0,68	0,46	0,44	58,00	5,67	0,39	0,16	0,26	58,00	6,00	0,78	0,61	0,51
59,00	6,58	0,69	0,47	0,45	59,00	5,76	0,41	0,16	0,27	59,00	6,10	0,78	0,61	0,51
60,00	6,62	0,70	0,49	0,46	60,00	5,76	0,43	0,19	0,28	60,00	6,13	0,73	0,54	0,48
65,00	7,10	0,68	0,46	0,44	65,00	6,08	0,43	0,19	0,28	65,00	6,50	0,71	0,50	0,46
70,00	7,47	0,58	0,33	0,38	70,00	6,34	0,46	0,21	0,30	70,00	6,67	0,68	0,47	0,45
75,00	7,69	0,58	0,34	0,38	75,00	6,63	0,51	0,26	0,33	75,00	7,00	0,64	0,41	0,42
80,00	7,92	0,62	0,38	0,40	80,00	6,84	0,49	0,24	0,32	80,00	7,27	0,68	0,47	0,45
81,00	7,99	0,62	0,38	0,40	81,00	6,93	0,44	0,19	0,29	81,00	7,27	0,61	0,38	0,40
82,00	8,02	0,63	0,40	0,41	82,00	7,01	0,45	0,21	0,30	82,00	7,27	0,54	0,30	0,36
83,00	8,03	0,64	0,41	0,42	83,00	7,09	0,44	0,19	0,29	83,00	7,23	0,59	0,35	0,39
84,00	8,11	0,62	0,39	0,41	84,00	7,13	0,43	0,19	0,28	84,00	7,30	0,57	0,33	0,37
85,00	8,16	0,60	0,36	0,39	85,00	7,18	0,48	0,23	0,31	85,00	7,27	0,56	0,31	0,36
86,00	8,19	0,61	0,37	0,40	86,00	7,20	0,48	0,23	0,31	86,00	7,33	0,59	0,35	0,39
87,00	8,22	0,59	0,34	0,38	87,00	7,28	0,48	0,23	0,31	87,00	7,33	0,59	0,35	0,39
88,00	8,23	0,58	0,33	0,38	88,00	7,26	0,48	0,23	0,31	88,00	7,40	0,64	0,41	0,42
89,00	8,26	0,59	0,35	0,38	89,00	7,29	0,49	0,24	0,32	89,00	7,43	0,59	0,35	0,39
90,00	8,26	0,59	0,35	0,38	90,00	7,50	0,78	0,61	0,51	90,00	7,43	0,59	0,35	0,39
85,00	5,74	0,41	0,17	0,27	85,00	5,02	0,39	0,15	0,25	85,00	2,64	1,74	3,04	1,14
80,00	5,48	0,39	0,16	0,26	80,00	4,86	0,63	0,40	0,41	80,00	2,97	1,57	2,46	1,02
75,00	4,94	0,42	0,18	0,28	75,00	4,46	0,59	0,35	0,39	75,00	3,33	0,97	0,94	0,63
70,00	4,33	0,45	0,20	0,30	70,00	3,93	0,63	0,40	0,41	70,00	3,86	0,83	0,69	0,54
65,00	4,03	0,57	0,33	0,37	65,00	3,37	0,58	0,34	0,38	65,00	4,47	1,12	1,26	0,73
60,00	3,38	0,54	0,29	0,35	60,00	2,76	0,54	0,29	0,35	60,00	4,18	1,15	1,32	0,75
55,00	2,78	0,58	0,33	0,38	55,00	2,27	0,49	0,24	0,32	55,00	4,32	1,71	2,92	1,12
50,00	2,23	0,55	0,30	0,36	50,00	1,71	0,49	0,24	0,32	50,00	4,17	1,93	3,72	1,26
40,00	0,94	0,44	0,20	0,29	40,00	0,68	0,46	0,22	0,30	40,00	3,90	2,39	5,72	1,56
30,00	0,19	0,07	0,01	0,05	30,00	0,18	0,04	0,00	0,03	30,00	3,80	2,62	6,88	1,71
20,00	0,27	0,11	0,01	0,07	20,00	0,34	0,26	0,07	0,17	20,00	3,89	2,54	6,47	1,66
10,00	0,97	0,31	0,10	0,20	10,00	1,10	0,41	0,16	0,26	10,00	4,23	2,19	4,78	1,43
5,00	1,57	0,34	0,11	0,22	5,00	1,63	0,46	0,21	0,30	5,00	4,52	1,98	3,93	1,30
0,00	2,18	0,34	0,11	0,22	0,00	2,14	0,42	0,18	0,27	0,00	4,74	1,77	3,13	1,16
-5,00	2,84	0,28	0,08	0,18	-5,00	2,72	0,46	0,21	0,30	-5,00	4,97	1,61	2,58	1,05
-10,00	3,43	0,28	0,08	0,18	-10,00	3,30	0,42	0,18	0,28	-10,00	5,20	1,43	2,05	0,94
-20,00	4,54	0,26	0,07	0,17	-20,00	4,29	0,40	0,16	0,26	-20,00	5,50	1,08	1,17	0,71
-30,00	5,72	0,28	0,08	0,18	-30,00	5,38	0,43	0,19	0,28	-30,00	6,07	0,85	0,72	0,56
-40,00	6,97	0,28	0,08	0,18	-40,00	6,47	0,45	0,20	0,29	-40,00	6,53	0,60	0,36	0,39
-45,00	7,52	0,28	0,08	0,18	-45,00	6,99	0,47	0,22	0,31	-45,00	6,94	0,54	0,29	0,35
-50,00	8,17	0,31	0,09	0,20	-50,00	7,57	0,44	0,20	0,29	-50,00	7,27	0,56	0,32	0,37
-51,00	8,29	0,31	0,09	0,20	-51,00	7,68	0,48	0,23	0,31	-51,00	7,30	0,52	0,27	0,34
-52,00	8,41	0,30	0,09	0,20	-52,00	7,81	0,47	0,22	0,31	-52,00	7,33	0,47	0,22	0,31
-53,00	8,51	0,30	0,09	0,20	-53,00	7,89	0,46	0,21	0,30	-53,00	7,34	0,52	0,27	0,34
-54,00	8,62	0,32	0,10	0,21	-54,00	8,01	0,50	0,25	0,33	-54,00	7,42	0,51	0,26	0,33
-55,00	8,76	0,36	0,13	0,23	-55,00	8,09	0,47	0,22	0,30	-55,00	7,42	0,51	0,26	0,34
-56,00	8,86	0,35	0,12	0,23	-56,00	8,19	0,51	0,26	0,33	-56,00	7,48	0,53	0,29	0,35
-57,00	9,00	0,33	0,11	0,22	-57,00	8,30	0,51	0,26	0,33	-57,00	7,51	0,56	0,31	0,36
-58,00	9,12	0,37	0,14	0,24	-58,00	8,39	0,51	0,26	0,33	-58,00	7,60	0,60	0,36	0,39
-59,00	9,23	0,36	0,13	0,24	-59,00	8,51	0,50	0,25	0,33	-59,00	7,62	0,56	0,31	0,37
-60,00	9,29	0,35	0,12	0,23	-60,00	7,68	2,75	7,57	1,80	-60,00	7,66	0,58	0,34	0,38

s5x**otočení 90°****otočení 120°****otočení 150°**

úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS	úhel čelistí	x	s	v	95%IS
5,00	1,98	0,43	0,18	0,28	5,00	1,92	0,59	0,35	0,39	5,00	1,47	0,47	0,22	0,31
10,00	2,58	0,32	0,10	0,21	10,00	2,47	0,49	0,24	0,32	10,00	1,98	0,39	0,15	0,26
20,00	3,52	0,30	0,09	0,19	20,00	3,34	0,44	0,20	0,29	20,00	2,99	0,35	0,13	0,23
30,00	4,38	0,22	0,05	0,14	30,00	4,19	0,44	0,19	0,29	30,00	3,83	0,40	0,16	0,26
40,00	4,81	0,43	0,18	0,28	40,00	4,82	0,44	0,19	0,29	40,00	4,59	0,49	0,24	0,32
45,00	4,96	0,53	0,28	0,35	45,00	5,07	0,39	0,15	0,25	45,00	4,90	0,44	0,20	0,29
50,00	5,31	0,56	0,31	0,37	50,00	5,44	0,44	0,19	0,29	50,00	5,28	0,40	0,16	0,26
51,00	5,47	0,54	0,29	0,35	51,00	5,50	0,43	0,19	0,28	51,00	5,33	0,40	0,16	0,26
52,00	5,50	0,51	0,26	0,34	52,00	5,58	0,42	0,18	0,27	52,00	5,42	0,41	0,17	0,27
53,00	5,63	0,49	0,24	0,32	53,00	5,64	0,41	0,17	0,27	53,00	5,47	0,40	0,16	0,26
54,00	5,69	0,45	0,20	0,29	54,00	5,71	0,43	0,18	0,28	54,00	5,52	0,41	0,17	0,27
55,00	5,80	0,41	0,17	0,27	55,00	5,76	0,42	0,18	0,27	55,00	5,53	0,44	0,19	0,29
56,00	5,90	0,39	0,15	0,25	56,00	5,84	0,45	0,21	0,30	56,00	5,58	0,43	0,19	0,28
57,00	5,98	0,39	0,15	0,25	57,00	5,91	0,44	0,19	0,29	57,00	5,62	0,45	0,20	0,30
58,00	6,08	0,40	0,16	0,26	58,00	5,98	0,45	0,20	0,30	58,00	5,69	0,47	0,22	0,31
59,00	6,10	0,40	0,16	0,26	59,00	6,04	0,46	0,21	0,30	59,00	5,70	0,49	0,24	0,32
60,00	6,14	0,44	0,19	0,29	60,00	6,07	0,46	0,21	0,30	60,00	5,71	0,50	0,25	0,32
65,00	6,42	0,43	0,19	0,28	65,00	6,43	0,42	0,17	0,27	65,00	6,06	0,45	0,20	0,29
70,00	6,66	0,50	0,25	0,33	70,00	6,70	0,33	0,11	0,22	70,00	6,37	0,48	0,23	0,31
75,00	6,99	0,52	0,27	0,34	75,00	6,98	0,32	0,10	0,21	75,00	6,66	0,34	0,11	0,22
80,00	7,32	0,39	0,15	0,25	80,00	7,14	0,37	0,14	0,24	80,00	6,94	0,35	0,12	0,23
81,00	7,40	0,41	0,17	0,27	81,00	7,16	0,36	0,13	0,23	81,00	6,99	0,35	0,12	0,23
82,00	7,49	0,42	0,18	0,28	82,00	7,16	0,37	0,14	0,24	82,00	7,06	0,37	0,13	0,24
83,00	7,59	0,38	0,14	0,25	83,00	7,23	0,36	0,13	0,23	83,00	7,09	0,35	0,12	0,23
84,00	7,66	0,34	0,11	0,22	84,00	7,23	0,35	0,12	0,23	84,00	7,14	0,36	0,13	0,24
85,00	7,73	0,30	0,09	0,19	85,00	7,26	0,32	0,10	0,21	85,00	7,19	0,37	0,13	0,24
86,00	7,74	0,31	0,09	0,20	86,00	7,31	0,35	0,13	0,23	86,00	7,22	0,33	0,11	0,22
87,00	7,81	0,27	0,07	0,18	87,00	7,34	0,35	0,12	0,23	87,00	7,27	0,32	0,10	0,21
88,00	7,83	0,28	0,08	0,18	88,00	7,39	0,33	0,11	0,22	88,00	7,32	0,32	0,10	0,21
89,00	7,83	0,29	0,08	0,19	89,00	7,63	0,77	0,59	0,50	89,00	7,33	0,31	0,09	0,20
90,00	7,83	0,29	0,09	0,19	90,00	7,77	0,84	0,70	0,55	90,00	7,34	0,28	0,08	0,18
85,00	5,72	0,30	0,09	0,20	85,00	5,14	0,46	0,22	0,30	85,00	4,98	0,36	0,13	0,23
80,00	5,54	0,47	0,22	0,31	80,00	4,69	0,43	0,19	0,28	80,00	4,41	0,34	0,12	0,22
75,00	5,09	0,59	0,35	0,39	75,00	4,33	0,58	0,34	0,38	75,00	3,99	0,48	0,23	0,32
70,00	4,37	0,33	0,11	0,22	70,00	3,94	0,56	0,31	0,36	70,00	3,51	0,55	0,31	0,36
65,00	3,78	0,37	0,14	0,24	65,00	3,61	0,69	0,48	0,45	65,00	2,94	0,52	0,27	0,34
60,00	3,12	0,39	0,15	0,25	60,00	3,10	0,62	0,38	0,41	60,00	2,42	0,47	0,22	0,30
55,00	2,48	0,28	0,08	0,18	55,00	2,46	0,65	0,42	0,42	55,00	1,89	0,46	0,21	0,30
50,00	1,90	0,33	0,11	0,22	50,00	1,96	0,69	0,47	0,45	50,00	1,33	0,46	0,21	0,30
40,00	0,66	0,31	0,10	0,20	40,00	0,83	0,52	0,27	0,34	40,00	0,38	0,27	0,08	0,18
30,00	0,19	0,03	0,00	0,02	30,00	0,24	0,20	0,04	0,13	30,00	0,20	0,00	0,00	0,00
20,00	0,34	0,15	0,02	0,10	20,00	0,41	0,33	0,11	0,21	20,00	0,52	0,35	0,12	0,23
10,00	1,28	0,34	0,12	0,22	10,00	1,08	0,62	0,39	0,41	10,00	1,44	0,46	0,21	0,30
5,00	1,89	0,38	0,14	0,25	5,00	1,61	0,69	0,47	0,45	5,00	2,00	0,43	0,19	0,28
0,00	2,52	0,41	0,17	0,27	0,00	2,17	0,71	0,51	0,47	0,00	2,53	0,44	0,19	0,29
-5,00	3,10	0,41	0,17	0,27	-5,00	2,73	0,72	0,52	0,47	-5,00	3,08	0,43	0,18	0,28
-10,00	3,61	0,50	0,25	0,33	-10,00	3,28	0,72	0,52	0,47	-10,00	3,57	0,38	0,15	0,25
-20,00	4,68	0,49	0,24	0,32	-20,00	4,31	0,78	0,61	0,51	-20,00	4,57	0,40	0,16	0,26
-30,00	5,80	0,52	0,27	0,34	-30,00	5,38	0,81	0,65	0,53	-30,00	5,54	0,47	0,22	0,31
-40,00	6,93	0,49	0,24	0,32	-40,00	6,50	0,82	0,66	0,53	-40,00	6,54	0,53	0,28	0,34
-45,00	7,54	0,50	0,25	0,33	-45,00	7,08	0,83	0,69	0,54	-45,00	7,04	0,54	0,29	0,35
-50,00	8,07	0,48	0,23	0,31	-50,00	7,62	0,77	0,59	0,50	-50,00	7,59	0,52	0,27	0,34
-51,00	8,18	0,47	0,22	0,31	-51,00	7,78	0,78	0,61	0,51	-51,00	7,68	0,49	0,24	0,32
-52,00	8,26	0,47	0,22	0,31	-52,00	7,87	0,77	0,59	0,50	-52,00	7,78	0,53	0,28	0,35
-53,00	8,39	0,47	0,22	0,30	-53,00	7,97	0,75	0,56	0,49	-53,00	7,92	0,52	0,27	0,34
-54,00	8,47	0,45	0,21	0,30	-54,00	8,11	0,78	0,60	0,51	-54,00	8,00	0,48	0,23	0,31
-55,00	8,60	0,49	0,24	0,32	-55,00	8,21	0,77	0,60	0,51	-55,00	8,13	0,50	0,25	0,33
-56,00	8,72	0,49	0,24	0,32	-56,00	8,29	0,82	0,67	0,53	-56,00	8,21	0,50	0,25	0,33
-57,00	8,80	0,50	0,25	0,33	-57,00	8,43	0,77	0,59	0,50	-57,00	8,31	0,52	0,27	0,34
-58,00	8,90	0,52	0,27	0,34	-58,00	8,54	0,76	0,58	0,50	-58,00	8,42	0,48	0,23	0,31
-59,00	8,99	0,51	0,26	0,34	-59,00	8,63	0,75	0,56	0,49	-59,00	8,50	0,48	0,23	0,32
-60,00	9,07	0,54	0,30	0,36	-60,00	8,67	0,75	0,56	0,49	-60,00	8,52	0,51	0,26	0,33

Příloha č. 2

Úhel zotavení

základní statistika naměřených dat

s1x

do relaxace	otočení 0°				otočení 30°				otočení 60°				otočení 90°				otočení 120°				otočení 150°			
	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS
1	43,88	5,37	0,12	4,29	45,97	0,00	0,00	-	60,08	3,35	0,06	2,68	63,43	0,00	0,00	-	99,22	2,88	0,03	2,30	90,42	4,36	0,05	3,49
2	45,50	7,84	0,17	6,27	49,84	0,00	0,00	-	65,17	3,98	0,06	3,18	66,80	0,00	0,00	-	99,34	0,13	0,00	0,10	93,92	4,50	0,05	3,60
3	47,51	5,18	0,11	4,14	43,65	8,95	0,20	7,16	65,43	4,47	0,07	3,58	67,73	2,30	0,03	1,84	105,09	1,05	0,01	0,84	97,56	4,36	0,04	3,49
4	48,87	7,14	0,15	5,72	44,36	8,23	0,19	6,59	67,42	3,36	0,05	2,68	69,95	2,02	0,03	1,62	103,76	4,28	0,04	3,42	97,74	4,75	0,05	3,80
5	48,84	8,21	0,17	6,57	42,78	6,04	0,14	4,84	64,33	4,44	0,07	3,55	70,64	2,86	0,04	2,29	105,29	4,23	0,04	3,38	99,76	5,18	0,05	4,14
6	50,29	8,17	0,16	6,54	44,82	6,91	0,15	5,53	65,72	5,27	0,08	4,22	66,75	8,07	0,12	6,46	106,53	5,72	0,05	4,58	100,76	5,64	0,06	4,52
7	51,29	8,01	0,16	6,41	43,97	6,48	0,15	5,19	64,46	3,33	0,05	2,67	67,35	6,86	0,10	5,49	107,55	5,35	0,05	4,28	100,97	4,08	0,04	3,27
8	53,88	6,62	0,12	5,29	44,50	6,03	0,14	4,83	65,56	4,50	0,07	3,60	69,51	5,06	0,07	4,05	107,71	5,88	0,05	4,70	102,60	4,61	0,04	3,69
9	54,87	7,56	0,14	6,05	44,32	5,16	0,12	4,13	67,44	3,51	0,05	2,81	71,50	6,25	0,09	5,00	108,44	5,16	0,05	4,13	103,63	4,67	0,05	3,73
10	54,99	7,23	0,13	5,78	46,49	5,17	0,11	4,14	68,05	3,72	0,05	2,97	72,45	5,81	0,08	4,65	109,39	5,35	0,05	4,28	103,42	4,67	0,05	3,73
20	58,59	6,65	0,11	5,32	48,29	6,52	0,14	5,22	72,30	3,85	0,05	3,08	77,10	5,36	0,07	4,29	112,51	4,47	0,04	3,58	107,60	4,73	0,04	3,79
30	60,23	7,04	0,12	5,63	48,49	7,09	0,15	5,67	73,61	3,45	0,05	2,76	82,08	5,37	0,07	4,29	113,17	4,68	0,04	3,74	109,61	4,46	0,04	3,57
40	62,16	6,42	0,10	5,14	49,94	6,11	0,12	4,89	75,62	3,13	0,04	2,50	82,76	4,63	0,06	3,70	114,21	3,57	0,03	2,86	111,02	5,20	0,05	4,16
50	62,83	7,27	0,12	5,81	51,07	6,23	0,12	4,98	76,67	3,87	0,05	3,09	85,13	5,19	0,06	4,16	116,87	6,83	0,06	5,47	111,57	4,60	0,04	3,68
60	63,88	6,39	0,10	5,11	52,25	6,73	0,13	5,38	77,54	4,26	0,05	3,41	85,26	4,83	0,06	3,87	116,57	4,45	0,04	3,56	111,99	3,58	0,03	2,87
80	64,11	7,28	0,11	5,82	51,75	7,65	0,15	6,12	79,28	4,06	0,05	3,25	87,73	4,57	0,05	3,65	117,62	4,37	0,04	3,49	114,57	4,56	0,04	3,65
100	65,23	7,72	0,12	6,18	53,73	8,69	0,16	6,95	79,73	4,48	0,06	3,59	89,04	5,41	0,06	4,33	119,71	4,61	0,04	3,69	115,81	3,71	0,03	2,97
120	67,11	7,27	0,11	5,82	53,70	7,49	0,14	5,99	80,74	4,69	0,06	3,75	89,77	5,61	0,06	4,49	120,49	3,82	0,03	3,06	115,56	3,24	0,03	2,59
140	67,19	7,65	0,11	6,12	54,26	8,38	0,15	6,70	81,02	4,30	0,05	3,44	90,63	4,82	0,05	3,86	120,29	3,14	0,03	2,52	115,59	4,38	0,04	3,51
160	67,26	7,85	0,12	6,28	54,68	8,30	0,15	6,64	82,74	3,21	0,04	2,57	91,75	5,15	0,06	4,12	120,16	4,00	0,03	3,20	117,27	3,63	0,03	2,90
180	67,15	6,44	0,10	5,15	53,64	8,55	0,16	6,84	81,30	3,82	0,05	3,06	92,02	4,13	0,04	3,31	122,22	3,94	0,03	3,15	117,15	3,71	0,03	2,97
210	68,50	7,89	0,12	6,31	54,32	10,24	0,19	8,19	81,98	4,20	0,05	3,36	93,11	4,97	0,05	3,97	122,80	3,72	0,03	2,98	117,91	3,80	0,03	3,04
240	68,22	7,73	0,11	6,18	54,54	8,73	0,16	6,98	83,12	3,80	0,05	3,04	93,56	5,19	0,06	4,15	123,18	4,09	0,03	3,27	118,83	3,83	0,03	3,06
270	68,59	7,01	0,10	5,61	54,85	8,53	0,16	6,82	84,30	4,51	0,05	3,61	94,13	4,95	0,05	3,96	124,11	3,64	0,03	2,91	119,42	3,53	0,03	2,82
300	68,91	8,07	0,12	6,46	55,28	9,04	0,16	7,24	84,18	5,08	0,06	4,06	94,27	5,04	0,05	4,03	122,56	4,52	0,04	3,62	118,46	3,46	0,03	2,77
310	69,99	7,36	0,11	5,89	54,94	9,61	0,17	7,69	83,53	4,07	0,05	3,26	95,71	4,75	0,05	3,80	123,15	3,16	0,03	2,53	119,45	3,98	0,03	3,19

s2x

doba relaxace	otočení 0°				otočení 30°				otočení 60°				otočení 90°				otočení 120°				otočení 150°			
	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS
1	50,20	6,62	0,13	5,30	54,09	7,16	0,13	5,73	65,58	5,44	0,08	4,36	59,82	4,15	0,07	3,32	78,96	3,06	0,04	2,45	71,74	6,52	0,09	5,22
2	55,08	8,22	0,15	6,58	58,74	5,85	0,10	4,68	70,14	3,93	0,06	3,14	66,45	5,48	0,08	4,38	83,36	2,48	0,03	1,99	75,49	7,80	0,10	6,24
3	58,51	8,11	0,14	6,49	58,82	6,40	0,11	5,12	70,80	4,23	0,06	3,39	69,19	5,27	0,08	4,22	84,24	2,83	0,03	2,26	78,19	6,03	0,08	4,82
4	59,35	9,36	0,16	7,49	59,38	6,23	0,10	4,98	74,35	6,06	0,08	4,85	70,26	6,29	0,09	5,03	85,75	3,98	0,05	3,19	79,59	6,14	0,08	4,91
5	60,70	9,41	0,15	7,53	60,19	5,82	0,10	4,65	75,50	5,05	0,07	4,04	72,12	5,82	0,08	4,66	87,22	4,01	0,05	3,21	80,61	7,61	0,09	6,09
6	60,16	9,36	0,16	7,49	61,03	6,66	0,11	5,33	75,40	5,34	0,07	4,27	73,08	5,80	0,08	4,64	86,81	3,76	0,04	3,01	80,86	7,06	0,09	5,65
7	60,87	9,92	0,16	7,94	62,14	6,36	0,10	5,09	76,62	4,08	0,05	3,27	73,44	6,82	0,09	5,46	89,07	3,98	0,04	3,18	82,79	7,39	0,09	5,91
8	62,48	9,59	0,15	7,67	62,18	5,62	0,09	4,50	77,96	5,61	0,07	4,49	73,82	6,72	0,09	5,38	88,83	3,13	0,04	2,50	83,10	5,60	0,07	4,48
9	62,87	9,21	0,15	7,37	62,86	5,55	0,09	4,44	77,93	5,21	0,07	4,16	74,41	6,91	0,09	5,53	89,22	3,22	0,04	2,57	83,55	6,12	0,07	4,89
10	63,04	9,63	0,15	7,70	64,09	5,87	0,09	4,70	78,33	6,30	0,08	5,04	75,96	5,96	0,08	4,77	91,66	3,21	0,03	2,57	84,27	6,44	0,08	5,15
20	71,42	3,38	0,05	2,70	65,78	6,85	0,10	5,48	81,40	6,28	0,08	5,03	78,80	5,27	0,07	4,22	92,22	4,40	0,05	3,52	87,98	5,94	0,07	4,75
30	74,19	4,61	0,06	3,69	67,64	6,98	0,10	5,58	82,87	5,50	0,07	4,40	81,09	5,19	0,06	4,15	95,21	4,58	0,05	3,67	89,23	7,21	0,08	5,77
40	75,75	4,27	0,06	3,42	69,23	7,11	0,10	5,69	83,89	5,74	0,07	4,60	82,02	5,43	0,07	4,34	96,00	3,81	0,04	3,05	91,47	6,06	0,07	4,85
50	76,46	3,63	0,05	2,90	69,69	7,01	0,10	5,61	85,71	5,28	0,06	4,23	83,98	4,99	0,06	3,99	97,67	4,21	0,04	3,37	92,67	7,54	0,08	6,03
60	77,35	5,75	0,07	4,60	69,94	6,34	0,09	5,07	86,08	5,71	0,07	4,57	84,68	5,53	0,07	4,43	98,38	3,69	0,04	2,95	93,87	6,51	0,07	5,21
80	78,31	4,99	0,06	3,99	71,18	7,17	0,10	5,74	86,94	5,97	0,07	4,78	85,95	6,17	0,07	4,93	99,72	3,88	0,04	3,10	95,20	6,88	0,07	5,50
100	79,39	5,19	0,07	4,15	70,89	7,06	0,10	5,65	89,06	5,11	0,06	4,08	87,56	6,40	0,07	5,12	101,53	3,40	0,03	2,72	96,31	6,47	0,07	5,17
120	79,96	4,75	0,06	3,80	72,55	6,73	0,09	5,38	88,45	5,94	0,07	4,75	87,59	5,42	0,06	4,34	101,15	3,49	0,03	2,79	97,65	6,61	0,07	5,29
140	81,16	5,11	0,06	4,09	71,94	6,37	0,09	5,10	89,10	5,94	0,07	4,75	89,12	5,16	0,06	4,13	102,02	3,70	0,04	2,96	98,65	5,81	0,06	4,65
160	82,22	6,37	0,08	5,10	73,50	5,83	0,08	4,67	89,37	5,95	0,07	4,76	88,56	4,74	0,05	3,79	103,09	4,94	0,05	3,95	98,87	5,41	0,05	4,33
180	82,57	4,70	0,06	3,76	73,48	6,43	0,09	5,14	90,08	6,36	0,07	5,09	89,65	6,19	0,07	4,95	103,57	2,88	0,03	2,30	99,37	5,81	0,06	4,65
210	82,33	5,79	0,07	4,63	74,76	7,28	0,10	5,82	90,87	5,88	0,06	4,70	90,25	5,89	0,07	4,71	104,74	3,78	0,04	3,02	99,97	5,83	0,06	4,67
240	82,87	4,27	0,05	3,41	74,39	7,13	0,10	5,71	90,61	6,18	0,07	4,95	90,27	5,17	0,06	4,13	103,68	3,85	0,04	3,08	100,48	6,89	0,07	5,52
270	84,10	6,30	0,07	5,04	74,55	6,48	0,09	5,18	90,82	6,58	0,07	5,26	91,76	6,22	0,07	4,97	104,67	3,96	0,04	3,17	100,04	5,65	0,06	4,52
300	83,78	4,76	0,06	3,81	74,98	6,17	0,08	4,93	90,63	6,94	0,08	5,56	91,73	6,12	0,07	4,89	106,05	4,97	0,05	3,98	100,71	6,69	0,07	5,35
310	84,93	5,37	0,06	4,30	75,09	6,48	0,09	5,18	91,95	6,65	0,07	5,32	91,84	5,34	0,06	4,27	104,82	4,62	0,04	3,70	100,77	6,26	0,06	5,01

s3x

doba relaxace	otočení 0°				otočení 30°				otočení 60°				otočení 90°				otočení 120°				otočení 150°			
	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS
1	51,72	3,54	0,07	2,83	53,13	0,00	0,00	#NUM!	60,29	6,54	0,11	5,23	54,17	6,28	0,12	5,03	67,12	3,18	0,05	2,55	64,86	5,58	0,09	4,46
2	54,89	2,61	0,05	2,09	53,82	0,15	0,00	0,12	63,08	5,43	0,09	4,34	59,12	6,66	0,11	5,33	70,08	3,35	0,05	2,68	67,68	4,18	0,06	3,35
3	57,20	3,32	0,06	2,66	62,32	8,72	0,14	6,98	64,86	7,50	0,12	6,00	60,85	7,70	0,13	6,16	72,21	2,84	0,04	2,27	68,82	4,27	0,06	3,41
4	58,35	2,06	0,04	1,64	58,60	13,13	0,22	10,51	65,90	6,28	0,10	5,03	60,81	7,56	0,12	6,05	74,15	3,55	0,05	2,84	70,42	5,06	0,07	4,05
5	59,03	3,80	0,06	3,04	59,98	13,76	0,23	11,01	66,79	6,91	0,10	5,53	61,96	7,16	0,12	5,73	75,31	3,97	0,05	3,18	70,60	5,33	0,08	4,27
6	60,47	2,27	0,04	1,82	60,63	14,41	0,24	11,53	68,76	7,07	0,10	5,65	63,37	6,50	0,10	5,20	75,92	3,84	0,05	3,07	73,11	4,71	0,06	3,77
7	62,01	2,89	0,05	2,31	61,43	13,30	0,22	10,65	69,21	6,89	0,10	5,52	64,27	6,61	0,10	5,29	77,31	3,99	0,05	3,19	72,75	4,51	0,06	3,61
8	62,60	2,42	0,04	1,94	62,59	14,55	0,23	11,65	69,27	6,45	0,09	5,16	64,84	7,66	0,12	6,13	78,01	3,79	0,05	3,03	74,33	4,81	0,06	3,85
9	62,10	2,77	0,04	2,21	62,91	13,06	0,21	10,45	70,85	6,74	0,10	5,39	66,19	6,98	0,11	5,59	78,23	3,80	0,05	3,04	74,36	5,69	0,08	4,55
10	63,60	3,14	0,05	2,51	62,85	13,84	0,22	11,07	70,03	6,58	0,09	5,27	67,35	6,63	0,10	5,30	78,26	4,40	0,06	3,52	75,46	4,99	0,07	3,99
20	67,68	2,21	0,03	1,77	65,83	12,75	0,19	10,20	74,31	7,14	0,10	5,72	70,70	4,75	0,07	3,80	82,77	3,81	0,05	3,05	78,99	3,77	0,05	3,01
30	68,24	2,89	0,04	2,31	66,72	13,00	0,19	10,41	75,43	6,74	0,09	5,39	72,12	6,26	0,09	5,01	83,80	4,53	0,05	3,62	80,72	4,13	0,05	3,30
40	69,23	2,20	0,03	1,76	68,15	12,93	0,19	10,35	76,02	7,73	0,10	6,19	73,65	6,40	0,09	5,12	85,56	4,10	0,05	3,28	81,23	3,79	0,05	3,03
50	70,53	2,49	0,04	1,99	69,49	13,00	0,19	10,40	77,61	6,72	0,09	5,38	74,25	5,35	0,07	4,28	85,98	4,40	0,05	3,52	83,81	5,18	0,06	4,15
60	71,92	2,52	0,04	2,02	69,02	13,05	0,19	10,44	78,16	6,13	0,08	4,91	77,22	6,52	0,08	5,22	87,30	5,15	0,06	4,12	84,25	5,03	0,06	4,02
80	72,89	3,48	0,05	2,79	70,62	12,37	0,18	9,90	78,81	8,28	0,11	6,63	78,04	6,38	0,08	5,11	88,51	4,71	0,05	3,77	85,15	5,26	0,06	4,21
100	74,51	1,87	0,03	1,50	73,19	12,88	0,18	10,31	80,20	7,97	0,10	6,38	77,73	6,15	0,08	4,92	89,71	4,62	0,05	3,70	86,73	6,17	0,07	4,94
120	75,73	2,76	0,04	2,21	72,72	12,68	0,17	10,14	81,69	7,58	0,09	6,06	79,24	5,88	0,07	4,71	89,22	3,35	0,04	2,68	87,40	6,36	0,07	5,09
140	74,77	2,09	0,03	1,67	72,80	12,74	0,18	10,20	81,17	6,84	0,08	5,47	80,30	6,02	0,08	4,82	91,31	3,41	0,04	2,73	88,20	5,20	0,06	4,16
160	76,51	1,81	0,02	1,45	74,21	12,41	0,17	9,93	82,23	7,80	0,09	6,24	81,13	6,19	0,08	4,95	93,14	3,81	0,04	3,05	88,06	5,51	0,06	4,41
180	76,99	3,24	0,04	2,59	73,28	11,90	0,16	9,53	82,64	6,83	0,08	5,47	81,72	5,52	0,07	4,42	93,33	4,77	0,05	3,82	88,22	5,68	0,06	4,55
210	76,41	3,06	0,04	2,44	74,63	12,09	0,16	9,67	84,04	6,53	0,08	5,23	82,89	5,97	0,07	4,77	93,28	4,24	0,05	3,39	89,74	4,87	0,05	3,90
240	77,06	2,06	0,03	1,65	75,34	12,54	0,17	10,04	84,93	7,49	0,09	5,99	82,37	6,09	0,07	4,88	93,86	3,27	0,03	2,61	90,12	4,81	0,05	3,85
270	78,73	1,76	0,02	1,41	74,72	11,98	0,16	9,59	83,95	7,85	0,09	6,28	83,22	6,58	0,08	5,27	94,98	4,96	0,05	3,97	89,49	5,28	0,06	4,23
300	78,40	2,80	0,04	2,24	75,33	12,74	0,17	10,19	86,03	6,97	0,08	5,58	84,29	6,46	0,08	5,17	93,44	3,39	0,04	2,71	90,00	6,31	0,07	5,05
310	78,82	2,19	0,03	1,75	75,67	11,85	0,16	9,48	85,88	8,15	0,09	6,52	83,14	6,77	0,08	5,41	94,85	3,73	0,04	2,98	90,80	5,72	0,06	4,58

s4x

doba relaxace	otočení 0°				otočení 30°				otočení 60°				otočení 90°				otočení 120°				otočení 150°			
	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS
1	50,02	5,19	0,10	4,16	50,32	4,13	0,08	3,30	58,61	3,86	0,07	3,09	50,53	4,23	0,08	3,38	55,62	4,59	0,08	3,68	55,15	2,08	0,04	1,66
2	53,68	6,09	0,11	4,87	53,67	4,20	0,08	3,36	62,21	3,88	0,06	3,10	54,15	3,94	0,07	3,15	58,25	3,94	0,07	3,15	59,29	3,07	0,05	2,46
3	55,64	6,22	0,11	4,98	54,76	3,91	0,07	3,13	63,32	5,41	0,09	4,33	55,84	3,76	0,07	3,01	60,06	3,38	0,06	2,71	59,92	3,67	0,06	2,93
4	56,59	6,67	0,12	5,34	55,97	4,34	0,08	3,47	64,97	5,21	0,08	4,17	57,63	3,95	0,07	3,16	61,63	3,96	0,06	3,17	62,26	2,86	0,05	2,28
5	57,43	6,45	0,11	5,16	57,33	3,95	0,07	3,16	65,49	4,80	0,07	3,84	58,60	4,66	0,08	3,73	63,41	4,72	0,07	3,77	62,38	2,64	0,04	2,11
6	58,28	6,36	0,11	5,09	58,35	4,20	0,07	3,36	67,47	4,14	0,06	3,31	58,86	4,81	0,08	3,85	62,98	4,13	0,07	3,30	63,93	3,97	0,06	3,18
7	58,72	6,24	0,11	4,99	59,43	4,40	0,07	3,52	67,61	4,80	0,07	3,84	59,32	3,85	0,06	3,08	63,59	4,96	0,08	3,97	63,65	4,06	0,06	3,25
8	60,03	6,27	0,10	5,02	59,91	4,11	0,07	3,29	67,90	4,45	0,07	3,56	60,22	3,55	0,06	2,84	64,68	3,27	0,05	2,61	65,22	3,70	0,06	2,96
9	60,53	7,02	0,12	5,62	59,83	4,46	0,07	3,57	68,70	5,85	0,09	4,68	60,75	4,47	0,07	3,57	65,76	4,06	0,06	3,25	65,78	2,73	0,04	2,19
10	59,97	6,99	0,12	5,59	59,99	3,89	0,06	3,11	70,19	4,85	0,07	3,88	61,11	3,49	0,06	2,80	65,59	5,21	0,08	4,17	66,49	3,78	0,06	3,02
20	63,80	6,60	0,10	5,28	63,59	4,04	0,06	3,23	72,35	4,27	0,06	3,42	63,96	4,18	0,07	3,35	68,49	3,83	0,06	3,06	68,37	3,57	0,05	2,85
30	65,67	6,90	0,11	5,52	65,21	4,30	0,07	3,44	74,61	5,20	0,07	4,16	66,19	4,22	0,06	3,38	71,04	4,37	0,06	3,50	71,76	3,34	0,05	2,67
40	67,19	7,21	0,11	5,77	67,48	3,75	0,06	3,00	75,10	4,61	0,06	3,69	66,83	3,69	0,06	2,95	71,61	4,73	0,07	3,79	72,47	3,40	0,05	2,72
50	68,35	7,26	0,11	5,81	67,33	4,49	0,07	3,60	76,66	4,27	0,06	3,42	69,21	3,28	0,05	2,62	73,30	3,95	0,05	3,16	73,86	2,67	0,04	2,14
60	68,14	7,50	0,11	6,00	68,28	4,32	0,06	3,46	77,89	5,01	0,06	4,01	69,16	4,37	0,06	3,50	73,50	4,64	0,06	3,71	74,25	3,32	0,04	2,65
80	69,78	7,48	0,11	5,98	69,21	4,10	0,06	3,28	78,93	4,69	0,06	3,75	70,58	3,45	0,05	2,76	75,06	4,59	0,06	3,67	75,37	2,90	0,04	2,32
100	70,90	8,03	0,11	6,43	71,07	4,46	0,06	3,57	80,41	5,62	0,07	4,49	70,74	3,58	0,05	2,86	76,07	4,52	0,06	3,62	75,98	3,30	0,04	2,64
120	71,54	7,57	0,11	6,06	70,69	5,02	0,07	4,02	80,48	5,03	0,06	4,02	71,67	4,55	0,06	3,64	75,53	4,67	0,06	3,74	76,58	2,92	0,04	2,34
140	73,27	8,24	0,11	6,59	71,32	3,20	0,04	2,56	82,14	5,30	0,06	4,24	71,91	3,34	0,05	2,67	75,20	3,72	0,05	2,98	77,31	2,79	0,04	2,23
160	73,02	7,59	0,10	6,07	72,41	3,23	0,04	2,58	82,01	5,29	0,06	4,24	73,36	4,62	0,06	3,70	77,49	4,62	0,06	3,69	77,13	3,85	0,05	3,08
180	73,47	8,08	0,11	6,47	72,97	3,55	0,05	2,84	82,23	4,89	0,06	3,91	73,42	4,22	0,06	3,38	77,33	4,65	0,06	3,72	79,93	2,28	0,03	1,83
210	72,46	7,83	0,11	6,27	72,60	4,80	0,07	3,84	82,30	5,02	0,06	4,02	74,07	3,56	0,05	2,85	78,76	4,82	0,06	3,86	78,12	3,39	0,04	2,71
240	73,28	8,57	0,12	6,86	74,41	4,72	0,06	3,78	83,85	5,25	0,06	4,20	75,35	4,41	0,06	3,53	79,27	3,11	0,04	2,49	79,20	3,22	0,04	2,58
270	75,22	8,06	0,11	6,45	73,96	4,62	0,06	3,70	84,05	4,87	0,06	3,90	74,79	3,24	0,04	2,60	79,30	4,34	0,05	3,47	79,44	2,17	0,03	1,74
300	74,95	7,97	0,11	6,38	74,53	4,39	0,06	3,52	84,24	4,60	0,05	3,68	74,93	4,11	0,05	3,29	79,88	5,11	0,06	4,09	80,03	3,67	0,05	2,94
310	74,53	8,21	0,11	6,57	74,85	4,46	0,06	3,57	84,45	5,17	0,06	4,14	74,77	4,03	0,05	3,23	80,45	3,73	0,05	2,98	79,57	3,67	0,05	2,93

s5x

doba relaxace	otočení 0°				otočení 30°				otočení 60°				otočení 90°				otočení 120°				otočení 150°			
	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS
1	47,66	2,02	0,04	1,62	53,07	6,46	0,12	5,17	57,81	7,23	0,13	5,78	53,02	2,28	0,04	1,83	56,96	3,52	0,06	2,82	55,89	1,91	0,03	1,53
2	51,14	2,17	0,04	1,73	57,04	4,66	0,08	3,73	61,55	6,92	0,11	5,54	56,75	3,05	0,05	2,44	60,79	2,88	0,05	2,30	59,79	3,17	0,05	2,54
3	53,26	1,45	0,03	1,16	59,45	5,45	0,09	4,36	63,69	7,61	0,12	6,09	58,73	2,89	0,05	2,31	61,59	3,22	0,05	2,58	61,62	2,38	0,04	1,90
4	54,12	2,16	0,04	1,73	59,40	5,37	0,09	4,30	64,82	7,50	0,12	6,00	59,27	3,26	0,05	2,61	64,00	3,60	0,06	2,88	62,77	4,04	0,06	3,23
5	55,02	1,38	0,03	1,11	60,47	6,31	0,10	5,05	66,01	7,80	0,12	6,24	60,77	3,20	0,05	2,56	63,04	4,23	0,07	3,39	63,59	3,24	0,05	2,59
6	55,33	2,07	0,04	1,66	61,17	5,52	0,09	4,42	66,00	7,90	0,12	6,32	62,10	3,96	0,06	3,17	65,20	3,05	0,05	2,44	63,92	3,23	0,05	2,59
7	52,54	11,22	0,21	8,98	61,55	5,09	0,08	4,07	67,42	7,79	0,12	6,23	64,07	3,93	0,06	3,14	65,07	3,60	0,06	2,88	65,88	2,93	0,04	2,35
8	53,37	11,53	0,22	9,23	62,12	6,52	0,10	5,22	67,69	8,01	0,12	6,41	64,26	3,14	0,05	2,51	65,74	3,44	0,05	2,76	66,27	4,03	0,06	3,22
9	53,59	9,38	0,18	7,51	62,15	5,10	0,08	4,08	68,38	7,81	0,11	6,25	64,58	3,10	0,05	2,48	66,08	3,94	0,06	3,15	66,58	4,05	0,06	3,24
10	53,68	9,90	0,18	7,92	63,52	5,12	0,08	4,10	69,31	8,73	0,13	6,99	65,54	3,99	0,06	3,19	66,80	4,18	0,06	3,34	67,98	3,94	0,06	3,15
20	57,28	11,30	0,20	9,04	67,06	6,59	0,10	5,27	72,27	8,48	0,12	6,78	67,59	2,98	0,04	2,39	70,23	3,67	0,05	2,94	69,52	3,31	0,05	2,65
30	58,66	11,53	0,20	9,23	69,49	6,19	0,09	4,95	73,69	7,35	0,10	5,88	69,83	3,75	0,05	3,00	72,39	3,71	0,05	2,97	72,17	3,13	0,04	2,50
40	59,21	10,97	0,19	8,78	69,77	5,70	0,08	4,56	75,33	9,00	0,12	7,21	70,19	4,26	0,06	3,41	72,55	4,86	0,07	3,89	73,20	3,39	0,05	2,71
50	60,38	11,10	0,18	8,88	70,88	5,61	0,08	4,49	74,20	8,05	0,11	6,45	71,61	2,87	0,04	2,30	73,51	4,24	0,06	3,39	73,01	2,98	0,04	2,39
60	61,91	10,85	0,18	8,68	70,70	5,62	0,08	4,50	76,13	7,88	0,10	6,31	73,19	3,81	0,05	3,05	74,36	3,04	0,04	2,43	74,91	3,55	0,05	2,84
80	62,47	11,32	0,18	9,06	72,73	6,04	0,08	4,83	78,32	7,31	0,09	5,85	74,16	3,85	0,05	3,08	74,85	3,62	0,05	2,90	76,53	3,38	0,04	2,71
100	63,27	12,03	0,19	9,63	72,92	6,54	0,09	5,23	78,04	7,60	0,10	6,08	75,47	3,98	0,05	3,19	76,44	4,40	0,06	3,52	76,76	3,44	0,04	2,75
120	64,23	11,78	0,18	9,42	73,33	6,03	0,08	4,82	78,78	8,44	0,11	6,75	75,58	4,24	0,06	3,39	76,30	3,69	0,05	2,96	77,28	3,72	0,05	2,98
140	64,79	11,56	0,18	9,25	76,19	5,61	0,07	4,49	79,52	7,87	0,10	6,30	76,51	3,20	0,04	2,56	77,61	4,73	0,06	3,78	77,92	3,79	0,05	3,04
160	64,56	12,18	0,19	9,74	75,52	5,93	0,08	4,74	80,04	7,49	0,09	5,99	76,47	3,95	0,05	3,16	78,09	5,29	0,07	4,24	78,89	2,88	0,04	2,31
180	64,80	12,13	0,19	9,71	75,95	6,16	0,08	4,93	81,47	8,54	0,10	6,83	76,67	4,48	0,06	3,58	79,30	4,27	0,05	3,42	80,16	3,22	0,04	2,58
210	66,57	11,37	0,17	9,10	76,88	4,86	0,06	3,89	81,48	7,51	0,09	6,01	77,21	4,50	0,06	3,60	79,07	3,39	0,04	2,71	80,03	2,77	0,03	2,21
240	66,01	11,16	0,17	8,93	76,93	6,19	0,08	4,96	82,05	8,39	0,10	6,71	78,17	3,87	0,05	3,10	79,51	3,92	0,05	3,13	79,61	2,88	0,04	2,31
270	66,41	11,18	0,17	8,95	77,12	5,95	0,08	4,76	82,99	8,97	0,11	7,18	79,43	4,11	0,05	3,29	80,06	3,76	0,05	3,01	81,17	3,33	0,04	2,67
300	67,74	11,80	0,17	9,44	76,58	6,71	0,09	5,37	81,91	8,07	0,10	6,45	79,47	3,89	0,05	3,11	80,75	4,51	0,06	3,61	81,90	2,83	0,03	2,26
310	67,99	11,53	0,17	9,23	77,18	6,56	0,08	5,25	82,74	8,17	0,10	6,53	78,54	4,61	0,06	3,69	81,50	3,18	0,04	2,55	80,45	2,85	0,04	2,28

**s3x-
podruhé**

doba relaxace	otočení 0°				otočení 30°				otočení 60°				otočení 90°				otočení 120°				otočení 150°			
	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS
1	56,59	5,59	0,10	4,47	53,20	11,40	0,21	9,12	66,64	6,41	0,10	5,13	57,95	5,98	0,10	4,78	65,98	9,57	0,15	7,66	66,04	10,56	0,16	8,45
2	61,62	6,05	0,10	4,84	56,43	10,61	0,19	8,49	68,79	4,08	0,06	3,26	62,17	5,84	0,09	4,67	68,74	9,91	0,14	7,93	70,76	10,18	0,14	8,15
3	62,58	6,91	0,11	5,53	57,64	10,60	0,18	8,48	70,19	5,66	0,08	4,53	62,74	5,71	0,09	4,57	71,75	10,27	0,14	8,22	71,45	9,89	0,14	7,92
4	63,99	6,40	0,10	5,12	55,24	12,38	0,22	9,91	69,92	5,01	0,07	4,01	64,25	6,25	0,10	5,00	72,59	8,98	0,12	7,19	73,21	9,78	0,13	7,82
5	64,75	5,92	0,09	4,74	55,57	11,86	0,21	9,49	69,79	5,42	0,08	4,34	66,52	5,58	0,08	4,46	72,52	9,65	0,13	7,72	75,14	9,63	0,13	7,71
6	66,34	6,72	0,10	5,38	57,06	12,27	0,22	9,82	71,03	4,39	0,06	3,51	67,11	4,50	0,07	3,60	74,63	10,51	0,14	8,41	75,95	10,90	0,14	8,72
7	69,02	5,53	0,08	4,43	57,50	10,99	0,19	8,79	71,85	5,05	0,07	4,04	67,76	5,35	0,08	4,28	75,73	9,84	0,13	7,88	76,62	10,41	0,14	8,33
8	68,34	5,98	0,09	4,78	58,22	11,84	0,20	9,47	73,51	4,99	0,07	3,99	69,08	4,96	0,07	3,97	75,40	11,25	0,15	9,00	76,96	9,76	0,13	7,81
9	68,66	6,56	0,10	5,25	57,82	11,25	0,19	9,00	72,56	4,74	0,07	3,79	68,83	5,79	0,08	4,63	76,67	10,95	0,14	8,77	78,68	9,75	0,12	7,80
10	69,41	6,08	0,09	4,87	59,51	12,78	0,21	10,22	73,84	4,79	0,06	3,83	69,65	6,21	0,09	4,97	76,14	9,98	0,13	7,99	78,48	10,05	0,13	8,04
20	72,02	6,84	0,09	5,47	61,99	11,20	0,18	8,96	76,59	4,17	0,05	3,34	72,68	6,11	0,08	4,89	79,76	10,35	0,13	8,28	79,80	9,15	0,11	7,32
30	74,70	6,77	0,09	5,42	63,87	11,67	0,18	9,34	77,72	4,58	0,06	3,67	75,07	6,07	0,08	4,86	80,39	10,68	0,13	8,54	80,75	8,53	0,11	6,83
40	75,12	6,36	0,08	5,09	63,48	10,92	0,17	8,74	80,09	5,15	0,06	4,12	75,49	6,23	0,08	4,98	82,42	10,75	0,13	8,60	83,67	8,21	0,10	6,57
50	76,83	6,52	0,08	5,22	64,83	11,20	0,17	8,96	80,95	4,71	0,06	3,77	76,62	6,10	0,08	4,88	83,08	10,66	0,13	8,53	83,85	9,00	0,11	7,20
60	77,24	6,71	0,09	5,37	65,96	12,75	0,19	10,20	80,99	6,22	0,08	4,98	77,56	6,54	0,08	5,23	83,28	11,46	0,14	9,17	84,57	9,28	0,11	7,42
80	77,57	6,49	0,08	5,19	65,72	11,39	0,17	9,11	82,61	5,35	0,06	4,28	79,91	6,46	0,08	5,17	84,54	10,78	0,13	8,63	85,93	9,42	0,11	7,54
100	79,49	6,23	0,08	4,99	66,91	11,31	0,17	9,05	82,60	4,84	0,06	3,87	79,76	5,71	0,07	4,57	84,54	10,26	0,12	8,21	86,77	8,86	0,10	7,09
120	80,89	7,08	0,09	5,67	68,32	11,23	0,16	8,98	83,38	5,57	0,07	4,46	79,88	5,51	0,07	4,41	85,57	10,78	0,13	8,63	87,19	9,21	0,11	7,37
140	79,74	6,29	0,08	5,03	66,78	11,26	0,17	9,01	84,79	5,42	0,06	4,33	80,62	5,32	0,07	4,25	86,17	10,44	0,12	8,35	88,09	8,63	0,10	6,91
160	80,93	6,74	0,08	5,39	69,20	11,76	0,17	9,41	85,63	6,29	0,07	5,03	82,22	5,55	0,07	4,44	85,86	10,35	0,12	8,28	88,83	8,30	0,09	6,64
180	80,67	5,95	0,07	4,76	68,48	10,96	0,16	8,77	84,59	6,14	0,07	4,91	82,41	6,11	0,07	4,89	87,63	10,23	0,12	8,19	88,93	9,09	0,10	7,27
210	81,42	6,88	0,08	5,50	68,68	11,09	0,16	8,87	86,47	6,12	0,07	4,90	82,96	5,81	0,07	4,65	87,61	10,38	0,12	8,31	89,65	9,24	0,10	7,40
240	81,43	6,88	0,08	5,50	69,84	10,84	0,16	8,67	86,82	6,00	0,07	4,80	83,51	5,68	0,07	4,54	87,48	10,62	0,12	8,49	90,01	8,73	0,10	6,98
270	82,94	7,00	0,08	5,60	69,54	11,21	0,16	8,97	86,29	7,28	0,08	5,82	83,10	5,25	0,06	4,20	87,23	9,93	0,11	7,95	90,71	7,83	0,09	6,27
300	82,69	6,88	0,08	5,50	71,14	11,79	0,17	9,44	86,50	5,70	0,07	4,56	84,33	4,77	0,06	3,81	88,18	11,12	0,13	8,90	90,77	8,65	0,10	6,92
310	83,31	6,94	0,08	5,55	70,41	10,59	0,15	8,47	86,14	6,31	0,07	5,05	84,37	6,03	0,07	4,83	88,42	10,87	0,12	8,70	92,21	8,06	0,09	6,45

s3x-druhá půlka

doba relaxace	otočení 0°				otočení 30°				otočení 60°				otočení 90°				otočení 120°				otočení 150°			
	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS	x	s	v	95%IS
1	55,26	8,73	0,16	6,98	53,87	4,06	0,08	3,25	68,34	6,44	0,09	5,15	56,34	4,55	0,08	3,64	71,71	9,42	0,13	7,54	69,21	8,25	0,12	6,60
2	59,59	8,80	0,15	7,04	56,72	5,62	0,10	4,50	70,31	6,70	0,10	5,36	58,70	3,77	0,06	3,01	74,85	10,24	0,14	8,19	73,18	8,45	0,12	6,76
3	61,17	7,30	0,12	5,84	58,30	5,55	0,10	4,44	72,29	4,50	0,06	3,60	61,12	5,66	0,09	4,53	76,67	8,76	0,11	7,01	75,65	9,06	0,12	7,25
4	64,58	10,30	0,16	8,24	59,36	5,16	0,09	4,13	73,95	5,31	0,07	4,25	60,01	7,78	0,13	6,22	78,50	8,80	0,11	7,04	75,84	9,39	0,12	7,51
5	65,53	8,86	0,14	7,09	59,77	4,84	0,08	3,88	74,96	4,91	0,07	3,93	61,03	7,55	0,12	6,04	79,80	8,69	0,11	6,95	77,34	8,14	0,11	6,52
6	66,60	7,91	0,12	6,33	60,62	5,03	0,08	4,03	75,30	4,84	0,06	3,88	61,16	7,23	0,12	5,78	80,54	9,55	0,12	7,64	78,05	9,18	0,12	7,35
7	66,31	8,11	0,12	6,49	61,13	5,53	0,09	4,43	76,22	3,84	0,05	3,07	62,05	7,99	0,13	6,39	80,69	9,35	0,12	7,48	79,31	8,27	0,10	6,62
8	67,64	9,96	0,15	7,97	61,87	5,51	0,09	4,41	76,16	4,60	0,06	3,68	63,62	7,96	0,13	6,37	82,07	9,29	0,11	7,43	80,39	8,23	0,10	6,58
9	67,89	10,30	0,15	8,24	62,07	4,29	0,07	3,43	77,51	5,60	0,07	4,48	64,33	7,78	0,12	6,23	83,17	8,77	0,11	7,02	80,41	9,10	0,11	7,28
10	68,56	9,46	0,14	7,57	63,19	5,96	0,09	4,77	77,49	3,91	0,05	3,13	65,11	8,51	0,13	6,81	83,43	9,46	0,11	7,57	80,95	9,43	0,12	7,54
20	72,20	10,20	0,14	8,16	65,33	4,75	0,07	3,80	80,01	3,22	0,04	2,57	67,01	8,01	0,12	6,41	85,79	8,82	0,10	7,06	84,13	8,01	0,10	6,41
30	72,63	9,31	0,13	7,45	66,53	4,92	0,07	3,94	82,20	4,13	0,05	3,30	68,72	8,16	0,12	6,53	88,75	7,89	0,09	6,32	85,62	9,58	0,11	7,67
40	74,91	9,82	0,13	7,86	68,16	5,36	0,08	4,29	82,28	2,67	0,03	2,14	70,47	8,43	0,12	6,75	88,21	9,00	0,10	7,20	88,23	8,93	0,10	7,14
50	76,59	9,72	0,13	7,78	68,25	4,91	0,07	3,93	83,83	3,63	0,04	2,91	72,47	8,23	0,11	6,58	90,46	9,19	0,10	7,35	88,58	8,45	0,10	6,76
60	77,56	10,27	0,13	8,22	69,23	4,99	0,07	3,99	84,53	4,47	0,05	3,57	73,10	9,02	0,12	7,22	91,06	9,15	0,10	7,32	88,18	9,53	0,11	7,62
80	78,14	9,16	0,12	7,33	70,26	4,74	0,07	3,79	86,92	4,11	0,05	3,29	73,20	9,11	0,12	7,29	92,05	9,24	0,10	7,39	89,55	8,79	0,10	7,04
100	79,21	9,13	0,12	7,31	71,54	4,21	0,06	3,37	86,45	4,21	0,05	3,37	74,48	8,36	0,11	6,69	93,31	9,31	0,10	7,45	91,19	8,25	0,09	6,60
120	79,57	10,00	0,13	8,00	71,98	5,25	0,07	4,20	87,48	5,78	0,07	4,63	76,22	8,74	0,11	7,00	93,77	9,07	0,10	7,26	92,43	9,41	0,10	7,53
140	80,81	10,58	0,13	8,47	72,48	5,02	0,07	4,01	87,30	3,64	0,04	2,91	76,47	8,62	0,11	6,90	94,06	10,07	0,11	8,06	93,25	8,87	0,10	7,10
160	81,01	9,76	0,12	7,81	73,05	5,66	0,08	4,53	88,63	4,96	0,06	3,97	76,47	10,20	0,13	8,17	94,90	8,76	0,09	7,01	93,30	8,68	0,09	6,94
180	82,08	9,73	0,12	7,78	74,01	4,23	0,06	3,39	87,88	5,49	0,06	4,40	77,39	8,90	0,11	7,12	95,70	9,34	0,10	7,48	92,86	7,72	0,08	6,17
210	81,45	9,74	0,12	7,79	74,23	4,96	0,07	3,97	89,58	4,72	0,05	3,77	77,54	8,32	0,11	6,65	96,15	8,91	0,09	7,13	93,87	8,64	0,09	6,91
240	81,95	9,26	0,11	7,41	74,25	5,21	0,07	4,17	90,47	5,25	0,06	4,20	78,05	7,73	0,10	6,18	96,04	9,89	0,10	7,91	95,16	8,08	0,08	6,47
270	82,79	9,68	0,12	7,74	73,82	5,67	0,08	4,54	92,36	4,89	0,05	3,91	78,34	9,60	0,12	7,68	96,81	9,02	0,09	7,22	95,36	7,78	0,08	6,22
300	82,49	9,77	0,12	7,82	75,70	5,13	0,07	4,11	90,88	3,85	0,04	3,08	78,67	10,01	0,13	8,01	96,52	9,00	0,09	7,20	95,44	7,94	0,08	6,35
310	83,78	8,03	0,10	6,42	74,53	5,09	0,07	4,07	91,49	3,54	0,04	2,83	78,91	8,35	0,11	6,68	96,72	9,35	0,10	7,48	95,02	7,79	0,08	6,23

Příloha č. 3

CD – naměřená data - ohybová tuhost, úhel zotavení